RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DE LA FOURMI

ET

ESSAI

SUR LA

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE

DE

LA TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

LAURÉAT DE L'INSTITUT

ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

PARIS

GEORGES CARRÉ & C. NAUD, EDITEURS

3, Rue Racine.

1900

RECHERCHES

SUR

L'ANATOMIE DE LA FOURMI

ET

ESSAI

SUR LA

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE

DE

LA TÊTE DE L'INSECTE

PAR

Charles JANET

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

LAURÉAT DE L'INSTITUT

ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE

PARIS

GEORGES CARRÉ & C. NAUD, EDITEURS

3, Rue Racine.

1900

RECHERCHES SUR L'ANATOMIE DE LA FOURMI

et Essai sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte

par Charles JANET

PRÉLIMINAIRES

Place, dans la Systématique, de la Myrmica rubra, espèce choisie comme type

Les caractères de supériorité qui font placer en tête de la classe des *Insectes* l'ordre des *Hyménoptères* se retrouvent développés à un tel point dans la famille des *Fourmis* que cette famille mérite d'occuper tout à fait le premier rang.

Malgré ces caractères de supériorité, la Fourmi reste un bon type de la classe des Insectes, classe qui est si remarquable par l'homogénéité de l'organisation des animaux qui la composent.

La comparaison d'un certain nombre d'espèces appartenant à des genres très différents les uns des autres m'a conduit à choisir, comme type de la famille des *Formicidæ*, une espèce de la sous-famille des *Myrmicinæ*, la vulgaire *Myrmica rubra*.

L'ordre des *Hyménoptères* est, en général, divisé en deux sous-ordres :

Le sous-ordre des *Terebrantia*, dont le nom est tiré de la présence d'une armure génitale femelle qui constitue une tarière (terebra).

Le sous-ordre des *Aculeata*, dont le nom est tiré de la présence d'une armure génitale femelle transformée en un aiguillon vulnérant (aculeus).

Caractères de la famille des Formicidæ. — C'est au deuxième de ces sous-ordres qu'appartient la famille des Fourmis ou *Formicidæ*.

Cette famille présente les caractères suivants :

La forme femelle est, en général, dédoublée en une forme *reine*, qui est ailée, et une forme *ouvrière*, qui est aptère.

Le corps est divisé en quatre parties bien distinctes qui sont : la *tête*, le *corselet*, le *pétiole*, le *gaster*.

La tête est, en général, globuleuse, un peu aplatie dans le sens dorso-ventral, et articulée avec le prothorax par un col très étroit. Elle est, ainsi, nettement séparée des parties suivantes. Le corselet est formé par la réunion du thorax et du premier anneau abdominal. Le pétiole est une région très rétrécie intercalée entre le corselet et le gaster. Il est formé soit d'un seul anneau (Formicinæ, 2e anneau abdominal), soit de deux anneaux (Myrmicinæ, 2e et 3e anneaux abdominaux). Les autres anneaux abdominaux (3e ou 4e et suivants) forment cette région, globuleuse, très renflée, que j'ai désignée dans mes publications précédentes sous le nom de gaster. Ainsi définis, la tête et le corselet ont une constitution morphologique constante, tandis que le pétiole et le gaster ont une constitution morphologique qui varie par un anneau en plus ou en moins.

Les *antennes* sont coudées entre le premier article, appelé scape, et l'ensemble des articles suivants, appelés funicule.

Les *fémurs* ne portent qu'un seul *trochanter* nettement reconnaissable.

Les *ailes* ne sont pas plissées au repos. Leur nervulation est peu compliquée.

Les femelles ont un *aiguillon* souvent très développé, parfois rudimentaire, quelquefois tout à fait atrophié. Un liquide venimeux est sécrété par une glande qui prend un développement considérable lorsque l'aiguillon est tout à fait atrophié.

Les *larves* sont apodes et inactives. Elles sont nourries et soignées par les ouvrières.

Les *nymphes* sont nues ou enveloppées d'un cocon.

Les Fourmis ne vivent pas isolées, mais toujours en sociétés ou colonies Il n'y a qu'une exception momentanée à cette règle lorsqu'une reine, qui vient d'être fécondée pendant le vol nuptial, se trouve isolée, pond et soigne, elle-même, sa progéniture jusqu'au moment où, par suite des premières éclosions d'ouvrières, une nouvelle colonie se trouve constituée.

Division de la famille des Formicidæ en sous-familles. — La famille des Formicidæ peut être divisée en cinq sous-familles dont voici les noms et les principaux caractères :

1° Sous-famille des *Dorylinæ* (*Eciton, Dorylus*). Le pétiole est formé d'un ou de deux anneaux. L'aiguillon est, en général, peu développé. Les ouvrières sont dépourvues d'yeux et d'ocelles.

2° Sous-famille des *Dolichoderinæ* (*Dolichoderus, Tapinoma, Bothrio-*

myrmex). Le pétiole est formé d'un seul anneau. L'aiguillon est très petit, presque rudimentaire. Les nymphes sont toujours nues.

3° Sous-famille des *Formicinæ* (*Lasius*, *Formica*, *Polyergus*, *Myrmecocystus*, *Camponotus*). Le pétiole est formé d'un seul anneau. L'aiguillon est entièrement atrophié mais, par compensation, la glande à venin acide est très développée, et son réservoir est capable d'emmagasiner une très grande quantité de venin. Les nymphes sont, en général, entourées d'un cocon, mais il peut y avoir, et cela, pour certaines espèces, dans une même colonie, à la fois des nymphes nues et des nymphes entourées d'un cocon.

4° Sous-famille des *Ponerinæ* (*Amblypopone*, *Myrmecia*, *Ponera*). Le pétiole est formé d'un seul anneau, mais le premier anneau du gaster est un peu séparé des anneaux suivants par un étranglement. L'aiguillon est toujours bien développé. La forme générale du corps est toujours un peu allongée et cylindrique. Les nymphes ont toujours un cocon.

5° Sous-famille des *Myrmicinæ* (*Myrmecina*, *Formicoxenus*, *Anergates*, *Monomorium*, *Solenopsis*, *Cremastogaster*, *Pheidole*, *Aphænogaster*, *Myrmica*, *Strongylognathus*, *Tetramorium*, *Atta*). Le pétiole est toujours formé de deux anneaux. L'aiguillon est, presque toujours, bien développé. Les nymphes sont toujours nues.

Parmi les caractères de sous-familles que nous venons d'énumérer, deux des plus importants, au point de vue phylogénique, et par conséquent au point de vue de la systématique qui doit tendre à n'être qu'un tableau de la phylogénie, sont ceux tirés de l'examen du pétiole et de l'examen de l'aiguillon.

Nous voyons, dans l'énumération des caractères des sous-familles que nous venons de donner, que toutes les Fourmis ont le deuxième anneau abdominal fortement contracté, de manière à former ce que les myrmécologistes appellent un nœud. Quant au troisième anneau abdominal il y a des Fourmis chez lesquelles il ne présente absolument aucun indice de contraction (*Formicinæ*), d'autres chez lesquelles il montre sur sa bordure inférieure une contraction légère, mais cependant bien nette (*Ponerinæ*), d'autres, enfin, chez lesquelles il est presque aussi contracté que l'anneau qui le précède, de manière à former un deuxième nœud (*Myrmicinæ*).

Entre ces deux derniers cas on rencontre des degrés intermédiaires.

Chez *Anergates atratulus*, que l'on place parmi les *Myrmicinæ*, le 3e anneau abdominal est notablement plus gros que chez la plupart des espèces qui appartiennent à cette sous-famille.

Le genre *Myrmecia*, qui est formé, presque exclusivement, d'espèces australiennes (Ex. *Myrmecia spadicea*, Mayr, "65, pl. 3, fig. 23), a un 3e anneau abdominal si contracté qu'on l'a classé parmi les *Myrmicinæ*. Mais d'autres caractères, parmi lesquels celui d'avoir ses nymphes entourées d'un cocon (Lowne "65) ont conduit à le placer dans la sous-famille des *Ponerinæ* (Roger, Mayr, "70).

Caractères du genre Myrmica. — Dans ce genre la forme ouvrière présente les caractères suivants :

L'aire frontale est bien nette, de forme triangulaire, le sommet étant dirigé vers l'arrière.

Les antennes ont douze articles. Le scape est coudé à son extrémité proximale. Le funicule se termine en massue par suite du renflement des trois, quatre ou cinq derniers articles.

Les palpes maxillaires ont six et les labiaux quatre articles.

Le corselet se prolonge, presque toujours, en arrière, par deux épines pointues qui appartiennent à l'anneau médiaire (4e anneau du corselet ou 1er anneau abdominal). L'espace compris entre ces épines constitue un logement dans lequel le premier nœud du pétiole vient buter et s'abriter lorsqu'il est relevé au maximum.

Les éperons tibiaux sont pectinés.

Le premier anneau du pétiole (2e anneau abdominal) présente, en avant, un pédoncule étroit et devient nodiforme en arrière. Le deuxième nœud est entièrement nodiforme.

Le quatrième anneau abdominal présente une très grande surface. Normalement, il recouvre environ les deux tiers de la surface du gaster dont il forme le premier anneau.

L'aiguillon est bien développé.

La reine présente les caractères de l'ouvrière, mais elle possède des ailes et sa taille est sensiblement plus grande. Sa couleur est souvent un peu plus foncée.

Le mâle a des antennes de treize articles.

Il est d'une taille égale ou très légèrement supérieure à celle de l'ouvrière.

Sa couleur est, en général, notablement plus foncée.

Ses yeux sont relativement gros et saillants.

La *Myrmica rubra*, Linné, ne figure plus, comme espèce, dans quelques ouvrages importants de systématique myrmécologique. C'est que, se basant sur des caractères qui sont assez constants, mais qui ne peuvent être reconnus que par un œil très exercé, Nylander a remplacé cette espèce par six autres. Je préfère, à

l'exemple de Forel, considérer simplement comme six races, ces six espèces de Nylander.

Les individus que j'ai étudiés appartiennent aux races *levinodis* et *ruginodis*. De nombreuses variétés intermédiaires entre ces races ont été décrites sous des noms tel que celui de *M. ruginodo-levinodis* qui s'applique à une colonie dont les individus présentent des caractères intermédiaires entre les deux races, avec prédominance des caractères de la race ruginodis. Ces distinctions, utiles au point de vue de l'étude des mœurs et des variations, sont absolument sans intérêt au point de vue anatomique.

Caractères distinctifs des trois formes mâle, reine et ouvrière

Chez les Fourmis, la forme mâle est non-seulement peu variable dans une même espèce, mais, de plus, elle est, d'espèce à espèce, beaucoup moins différenciée que la forme femelle. C'est à ce point que la détermination spécifique d'un mâle, *capturé seul*, est parfois à peu près impossible.

La forme femelle est, au contraire, à la fois plus différenciée et très variable. Non-seulement il y a dédoublement de cette forme en une forme reine et en une forme ouvrière, mais, de plus, on rencontre fréquemment de véritables séries d'individus intermédiaires.

La forme ouvrière peut présenter, chez une même espèce, dans la taille et dans la proportion des différentes parties du corps, des variations extraordinaires. C'est ainsi que, chez plusieurs espèces, il y a des ouvrières tellement différentes des autres, par le développement de leurs mandibules et le volume de leur tête, qu'on les a distinguées sous le nom de soldats, nom qui est en rapport avec le rôle défensif qu'elles remplissent dans la colonie. Chez la *Myrmica rubra*, la forme ouvrière est relativement peu variable.

Les principales différences à signaler entre les trois formes de l'espèce qui nous occupe, différences qui se retrouvent, en partie, chez la plupart des Fourmis, sont énumérées ci-après.

La *longueur du corps* du mâle (5 à 6 millimètres) est intermédiaire entre celle de la reine qui est plus grande (6 à 7 millimètres) et celle de l'ouvrière qui est plus petite (4 à 5 millimètres).

La *couleur* générale du corps est bien plus foncée chez le mâle (brun noir) que chez la reine et l'ouvrière (brun rouge).

Le *cerveau*, les *muscles mandibulaires* et, par suite, la *tête* sont notablement plus petits chez les mâles que chez les reines et les ouvrières.

Les *ocelles* sont très saillants chez les mâles. Ils sont aussi très développés chez les reines, mais ils sont absents chez les ouvrières.

Les *yeux* sont gros et bombés chez les mâles ; gros, mais un peu moins bombés chez les reines ; de grandeur moyenne, et encore moins bombés, chez les ouvrières.

Les *antennes* ont 13 articles chez les mâles et 12 seulement chez les femelles (reines et ouvrières).

Les *ailes* sont présentes chez les mâles et les reines, mais ces dernières les perdent peu après la fécondation. Les ouvrières sont aptères dès leur éclosion.

Le *corselet*, par suite de la présence des ailes et, surtout, par suite de la présence des muscles du vol, est notablement plus volumineux et plus compliqué chez les mâles et chez les reines que chez les ouvrières.

Le *nombre des anneaux post-thoraciques* formant la partie *extérieurement visible* du corps, est de huit chez les mâles, et de sept chez les reines et les ouvrières.

L'*armure génitale mâle* est restée organisée exclusivement pour l'acte de l'accouplement. L'*armure génitale femelle*, au contraire, aussi bien chez les reines que chez les ouvrières, n'est plus en rapport avec l'acte de la ponte : elle est transformée en un aiguillon vulnérant.

Il y a une douzaine de *tubes ovariens*, de chaque côté du corps, chez les reines, tandis qu'il n'y en a, en tout, qu'une paire chez les ouvrières.

Le *réceptacle séminal*, bien développé chez les reines, manque chez les ouvrières.

Constitution métamérique du corps et Groupement des métamères

Le corps de l'Insecte est formé d'un certain nombre de portions distinctes, se ressemblant plus ou moins entre elles et disposées les unes à la suite des autres. Les noms de *métamère* et de *somite*, que j'adopte pour le présent travail, et ceux de méride, zoonite, segment sont employés pour désigner ces portions. Le nom d'*anneau* qui est aussi employé, assez fréquemment, sera réservé, ici, pour désigner seulement la partie tégumentaire ou squelettique d'un somite.

Les métamères ou somites constitutifs du corps de l'Insecte peuvent être groupés en trois régions morphologiques distinctes qui sont la *tête*, le *thorax* et l'*abdomen*.

La tête est formée des six premiers somites qui sont :

1° le somite protocérébral
2° le somite deutocérébral ou antennaire
3° le somite tritocérébral
4° le somite mandibulaire
5° le somite maxillaire
6° le somite labial.

Le thorax est formé par les trois somites suivants, caractérisés par la présence de pattes locomotrices, qui sont :

7° le somite prothoracique
8° le somite mésothoracique
9° le somite métathoracique.

L'abdomen comprend tous les somites suivants. Il est formé, chez les Fourmis, de dix somites qui sont, chez la Myrmica femelle :

10° le 1er somite abdominal ou somite médiaire
11° le 2e somite abdominal ou premier nœud
12° le 3e somite abdominal ou deuxième nœud
13° le 4e somite abdominal
14° le 5e somite abdominal
15° le 6e somite abdominal
16° le 7e somite abdominal, qui est celui du dernier anneau extérieurement visible de l'abdomen
17° le 8e somite abdominal ou somite des stylets
18° le 9e somite abdominal ou somite du gorgeret
19° le 10e somite abdominal ou somite anal.

A côté de ce groupement des somites, en trois régions morphologiques fondamentales, il y a, chez la *Myrmica*, un groupement apparent qu'il est nécessaire de bien préciser :

A la suite de la *tête*, qui a la constitution que nous venons de définir, vient une masse bien délimitée, à sa partie supérieure et à sa partie inférieure, par un étranglement très prononcé et que l'on peut désigner sous le nom de corselet.

Le *corselet* est formé par la réunion du thorax avec l'anneau médiaire ou premier anneau abdominal.

Une région très contractée fait suite au corselet, c'est le pétiole. Il est formé de deux anneaux appelés premier nœud (2e anneau abdominal) et deuxième nœud (3e anneau abdominal). Le premier nœud est non-seulement très réduit dans son ensemble, mais il est encore caractérisé par une contraction très accentuée de sa portion antérieure qui transforme cette partie antérieure en un *pédoncule* très étroit.

Au delà du pétiole, le corps se renfle considérablement pour former une région globuleuse, très extensible : c'est le *gaster*. Sa surface externe se montre formée, chez la Myrmica femelle, de quatre anneaux qui sont les 4e, 5e, 6e et 7e anneaux abdominaux. Les autres anneaux abdominaux (8e, 9e et 10e) sont normalement cachés dans l'intérieur du septième, qui forme un cône pygidial protecteur, et ils ne se montrent, au dehors, que dans certaines circonstances, par exemple dans l'acte de la ponte.

Chez la Myrmica mâle, l'anneau en apparence terminal (pygidial) est le huitième anneau abdominal et il n'y a de cachés, à l'état de repos que le neuvième et le dixième anneaux abdominaux (anneau du pénis et anneau du mamelon anal).

Division de chaque anneau en un arceau sternal et un arceau notal

Il faut distinguer, sur chaque *anneau* du corps des Hyménoptères, deux *arceaux :* un arceau *sternal* et un arceau *notal.*

Sur ce dernier, on peut distinguer, plus ou moins nettement, une région moyenne, et, de chaque côté, une région latérale ou pleurale *(pleura)* qui porte les stigmates, sur les anneaux qui en sont pourvus.

Les autres divisions que l'on peut faire, sur chaque anneau, en particulier sur ceux du thorax, sont très utiles pour les descriptions systématiques mais ont, sauf celles de l'arceau dorsal du mésothorax qui porte la première paire d'ailes, peu d'importance au point de vue anatomique.

Ces deux arceaux peuvent être tout à fait indistincts l'un de l'autre (tête), ou simplement séparés par une très courte membrane articulaire (pétiole), ou, au contraire, séparés par une membrane articulaire très développée (gaster). Dans ce dernier cas, l'arceau notal embrasse, et recouvre plus ou moins, par ses bords latéraux, les côtés de l'arceau sternal. Au point de vue morphologique la membrane articulaire qui réunit l'arceau sternal avec l'arceau notal doit être considérée comme appartenant tout entière à ce dernier. Cela résulte de l'examen des insertions musculaires.

Il me semble utile de préciser une signification différente, d'une part, pour les qualificatifs *sternal* et *notal*, de l'autre, pour les qualificatifs *ventral* et *dorsal.*

Les premiers doivent être employés, au sens anatomique, pour qualifier ce qui appartient à un arceau sternal ou ce qui appartient à un arceau notal.

Les seconds doivent être employés simplement pour désigner sur chaque anneau les deux portions, morphologiquement variables, qui sont séparées par le contour apparent de l'anneau vu de face, ainsi que pour distinguer les parties internes qui, par leur situation, se rapprochent plus ou moins de ces deux portions. C'est grâce à cette différence de la signification de ces mots que l'on pourra dire, par exemple, qu'un arceau notal est embrassant de l'arceau sternal correspondant au point que ses parties latérales viennent occuper une situation ventrale.

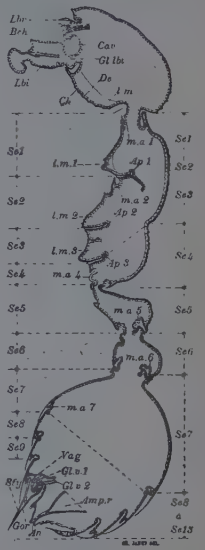


Fig. 1. — *Myrmica rubra*, ouvrière. Coupe sagittale du tégument.

Orientation du corps pour les descriptions anatomiques.

Je supposerai, dans mes descriptions anatomiques que l'axe longitudinal du corps de l'animal est placé verticalement, la tête en haut, l'anus en bas, fig. 1. Les parties d'un organe qui sont les plus rapprochées de l'extrémité céphalique seront désignées comme étant antérieures et supérieures, tandis que les parties plus rapprochées de l'extrémité anale seront désignées comme étant postérieures et inférieures.

LIMITES DES ANNEAUX

MEMBRANES ARTICULAIRES ASSURANT LA MOBILITÉ D'UN ANNEAU PAR RAPPORT A UN ANNEAU VOISIN

La limite de deux anneaux successifs est, en général, bien visible sur la surface extérieure du corps de la larve d'un Hyménoptère.

Il n'en est plus de même, par suite des replis que forme le tégument, chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago. La figure 1 représente, avec l'indication du rang de chacun des anneaux postcéphaliques, la coupe sagittale du tégument imaginal d'une Myrmica rubra ouvrière que nous allons examiner à ce point de vue.

Tandis que dans la tête et dans le corselet un certain nombre d'anneaux tégumentaires sont réunis l'un à l'autre d'une façon tout à fait fixe, par suite de la continuité de leur cuticule chitineuse, épaisse et rigide, d'autres sont, au contraire, mobiles les uns par rapport aux autres, parce qu'à leur jonction la cuticule tégumentaire se modifie pour devenir flexible et se prêter à la formation d'une articulation.

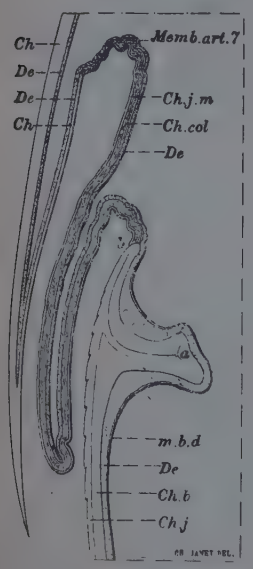


Fig. 2. — *Myrmica rubra.* Coupe sagittale de la région d'union des 7e et 8e arceaux post-céphaliques ventraux.

De semblables articulations existent, par exemple, entre la tête et le corselet, entre le corselet et l'abdomen et entre chacun des anneaux de ce dernier.

Des membranes articulaires, tout à fait analogues aux précédentes, peuvent exister entre les deux arceaux qui constituent un anneau. Chez les Myrmicides, il y a des membranes entre le prosternum et le pronotum, entre les arceaux du 2e nœud du pétiole et enfin entre les deux arceaux de chacun des anneaux suivants.

Les appendices buccaux, les pattes et les appendices génitaux présentent également, à leur base et entre les articles qui les constituent, des membranes articulaires analogues.

Les membranes articulaires sont formées, comme les autres parties du tégument, d'une membrane basale mésodermique et d'une couche hypodermique productrice d'une cuticule chitineuse.

Chez la larve, les muscles longitudinaux s'étendent d'un bout du corps à l'autre formant, pour ainsi dire, des rubans continus qui se soudent au tégument, au niveau des sillons annulaires qui limitent les somites.

Au cours de la nymphose, ces sillons s'approfondissent considérablement et les muscles longitudinaux de l'imago ne sont plus exactement en prolongement les uns des autres. De plus, l'insertion inférieure de l'un de ces muscles n'est plus au voisinage de l'insertion supérieure du muscle homotype de l'anneau suivant, mais ces deux insertions sont séparées par un intervalle plus ou moins grand.

Chacun des muscles qui servent à produire les mouvements d'un anneau par rapport à un anneau voisin, doit être considéré comme étant situé, tout entier, ses insertions comprises, dans un seul et même somite. Pour ce motif, la situation des insertions des muscles longitudinaux *M.d.m.* et *M.v.m.* (fig. 15 A., p. 31) montre que les membranes articulaires abdominales *m.a.8.v* et *m.a.8.d* appartiennent, tout entières, au même anneau que la grande écaille rigide qui les précède, et non pas à l'anneau auquel appartient la grande écaille qui les suit. La limite des deux anneaux *Se.* 7

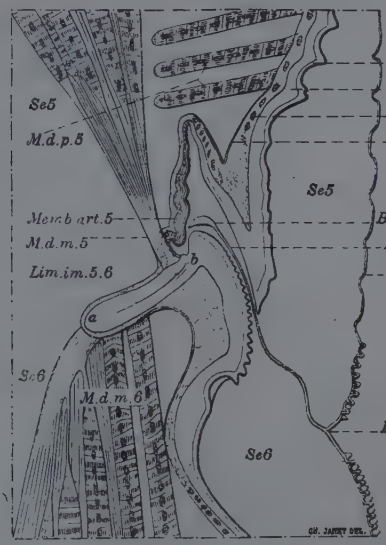


Fig. 3. — *Myrmica rubra*, peu avant l'éclosion imaginale.
Coupe sagittale de la région d'union des 5e et 6e arceaux post-céphaliques dorsaux.

et *Se.* 8 (fig. 2) passe donc, ainsi, au voisinage du point *b* situé près de l'extrémité inférieure de la membrane.

La figure 3 représente, fortement grossie, la région d'union des 5e et 6e arceaux post-céphaliques dorsaux chez une nymphe sur le point d'éclore. Nous y voyons la cuticule nymphale *Cut. nym.* sur laquelle la limite *Lim.n.5.6.*, séparative de deux anneaux, est bien reconnaissable. Pendant la période où cette cuticule formait le revêtement du tégument de la nymphe, il s'est formé, tout autour du corps de l'animal, un repli très accentué de l'hypoderme, repli

dont les feuillets accolés ont produit une lame chitineuse annulaire interne *Lam. nym.* Le fond du repli a donné naissance à un bourrelet marginal *Bourr.nym.*

A une période suivante de la nymphose, toutes ces cuticules chitineuses nymphales se sont décollées de l'hypoderme. Ce dernier s'est alors trouvé pourvu, sur tout son pourtour, d'un sillon étroit et très profond. C'est au fond de ce sillon, dans le voisinage du point *b* que se trouve la limite morphologique des deux anneaux.

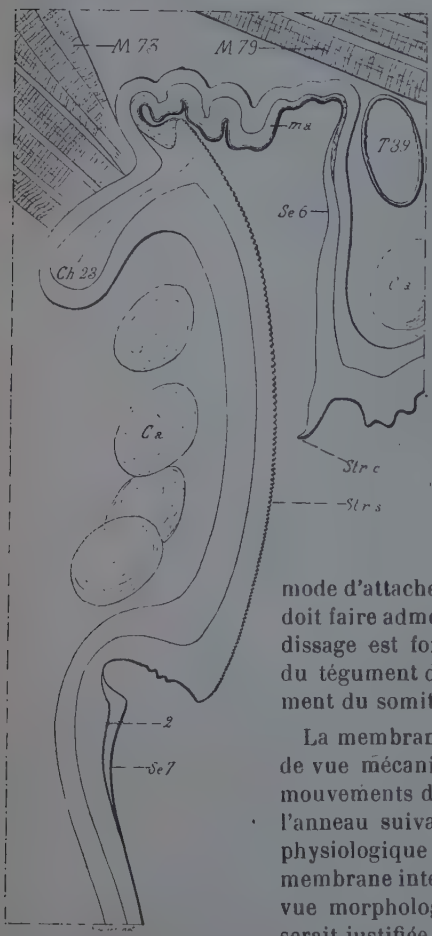


Fig. 4. — *Myrmica rubra*, peu après son éclosion. Coupe sagittale de la région d'union des 6e et 7e arceaux post-céphaliques dorsaux.

La disposition est la même (fig. 4) dans la région d'union des arceaux dorsaux du 2e anneau du pétiole (*Se.6.*) et du 1er anneau de l'abdomen (*Se.7*), où se trouve l'organe de stridulation dont nous voyons, sur l'arceau *Se.6*, la crête de friction *Str.c.*, et, sur l'arceau *Se.7*, la surface striée *Str.s.* Ici, le mode d'attache du muscle (*M.73.M.d.m.6*) doit faire admettre que la nervure de raidissage est formée à la fois aux dépens du tégument du somite *Se 6* et du tégument du somite *Se.7*.

La membrane articulaire qui, au point de vue mécanique, sert à permettre les mouvements d'un anneau par rapport à l'anneau suivant, est, pour cette raison physiologique, généralement appelée membrane intersegmentaire. Au point de vue morphologique, cette dénomination serait justifiée si la limite des deux somites successifs se trouvait sur la membrane, autrement dit, si chacun de ces deux somites successifs prenait part à sa for-

mation. Mais, en réalité, il n'en est pas ainsi, puisque la membrane appartient, tout entière, au même somite. Il est même certain, comme c'est le cas pour la membrane *m a* (fig. 4), que cette membrane n'est pas toujours terminale, mais qu'elle peut être suivie d'une bordure fortement chitinisée. Cette bande rigide, terminale, a pour rôle de border la membrane articulaire, de fournir les tendons des muscles et de relier, solidement, cette membrane et ces tendons à la bordure rigide de l'anneau voisin.

Structure des membranes articulaires

Prenons comme exemple (fig. 5) la membrane articulaire *ma.5* qui unit le corselet au premier nœud du pétiole. On peut juger, par la figure 26, p. 61, de la grande distance que; grâce à l'étendue et à la souplesse de cette membrane, la crête inféro-ventrale du corselet *Ch. 17* peut parcourir, avant de venir s'arrêter contre le butoir *Ch. 15*.

La cuticule chitineuse de la membrane articulaire qui unit entre eux deux anneaux successifs est, généralement, en continuité d'épaisseur avec la cuticule rigide des parties voisines; mais la structure de la cuticule subit un changement profond (fig. 5).

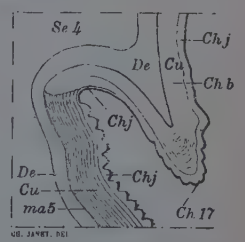


Fig. 5. — *Myrmica rubra*.
Coupe de la membrane articulaire de la partie inférieure du corselet. Côté ventral.

Dans la cuticule rigide voisine de la membrane, on distingue, intérieurement, une zone épaisse *Ch.b* où la chitine est, à l'état naturel, peu colorée. Dans les coupes faites sur une *Myrmica*, fixée au moment de l'éclosion et colorée à l'hématoxyline, on voit, en certains points (*Ch. 17*), grâce à des différences dans la réfraction de la lumière et à des alternances de très légères colorations violacées, la structure stratifiée de cette partie claire de la cuticule.

Cette zone est recouverte d'une couche *Ch. j*, assez mince chez les imagos qui viennent d'éclore, dont la couleur jaune est en rapport avec un durcissement plus prononcé. Cette zone montre, aussi, des indices de stratification et même, dans le voisinage de la jonction avec la membrane articulaire, elle est nettement divisée en deux couches dont l'une cesse brusquement, tandis que l'autre, très mince, se continue sur la membrane. Si, maintenant, nous passons de la cuticule rigide à la cuticule flexible qui constitue la membrane articulaire voisine, nous y retrouvons encore deux zones,

une zone interne, incolore, mais fortement colorable par l'hématoxyline, et une zone externe, jaune, dure et non colorable.

La zone interne des parties chitineuses, rigides, voisines d'une membrane articulaire, et la zone interne de cette dernière sont, ainsi, en continuité l'une avec l'autre, mais la coloration intense que l'hématoxyline donne à la zone interne de la membrane nous montre que cette continuité ne va pas sans un changement brusque de la composition de la chitine du tégument. Cette zone interne, épaisse, mais malgré cela, très souple, montre des strates bien nettes, minces vers l'intérieur, plus épaisses vers l'extérieur, qui correspondent aux strates moins nettes de la cuticule rigide.

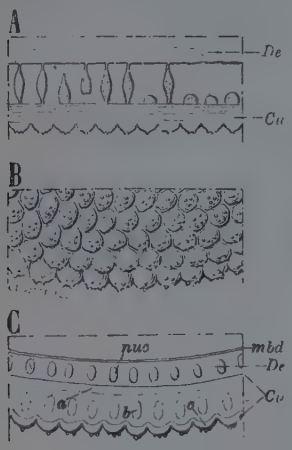


Fig. 6. — *A*, Fragment de la membrane articulaire de la partie inféro-ventrale du corselet de la *Myrmica rubra*. Par suite de l'action des réactifs la cuticule chitineuse *Cu* s'est détachée de l'hypoderme *De* et l'on voit, dans l'intervalle, des fuseaux dont je n'ai pas encore déterminé la nature, fuseaux qui ont été arrachés au droit de chaque mamelon.
B, Portion, vue de face, de la membrane articulaire mamelonnée, analogue à la précédente, située à la partie supérieure du prothorax.
C, Fragment de la membrane articulaire représentée en *B*, coupée transversalement : *mbd*, membrane basale ; *nuc*, noyaux de l'hypoderme ; *Cu*, cuticule chitineuse, dans laquelle on distingue une zone interne *a*, une zone moyenne avec parties sombres *b*, et une zone externe *c*, mamelonnée, fortement chitinisée.

La zone externe (*Ch.j*) des membranes articulaires a la même dureté et la même coloration jaune que la partie tout à fait superficielle de la cuticule rigide des parties voisines, et elle paraît même avoir tout à fait la même constitution. Malgré cela elle reste très souple, grâce à son extrême minceur.

Elle est tantôt lisse (fig. 34, p. 73), tantôt couverte de petits mamelons qui lui donnent un aspect chagriné (fig. 5, p. 15).

Lorsque, dans la situation qu'elle occupe le plus fréquemment, la membrane articulaire est suffisamment protégée par les parties rigides voisines, sa zone externe se réduit à une couche fortement chitinisée, lisse, très mince et, par conséquent, très souple.

C'est le cas des articulations inférieures des deux nœuds et aussi celui de toutes les articulations de la partie renflée de l'abdomen,

articulations qui sont recouvertes, et efficacement protégées, par les anneaux chitineux précédents.

D'autres fois (fig. 5 et 6), comme c'est le cas pour la membrane articulaire de la région inféro-ventrale du corselet, ces membranes peuvent prendre des positions où elles s'étalent à l'extérieur, sans être suffisamment protégées par les parties rigides avoisinantes. La zone externe, fortement chitinisée, devient alors beaucoup plus épaisse, et, pour conserver une souplesse suffisante, elle est profondément découpée en une multitude de petits mamelons hémisphériques, rangés, assez régulièrement les uns contre les autres. Cette disposition est éminemment favorable à la flexibilité de la membrane, et ces mamelons, grâce à l'épaisseur de chitine dure qu'ils présentent dans leur partie moyenne et aux aspérités qui les surmontent, jouent un rôle protecteur très efficace.

La membrane articulaire qui se trouve à la limite supérieure du prothorax présente une vaste surface chagrinée, tout à fait analogue à la précédente.

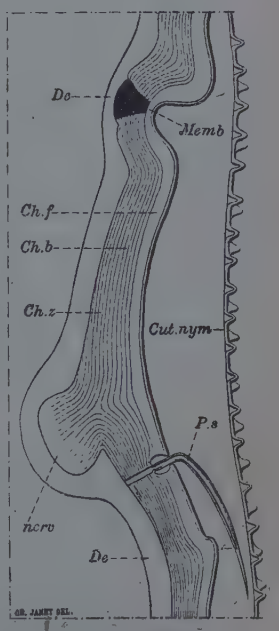


Fig. 7. — *Myrmica levinodis* reine. Nymphe sur le point d'éclore.
Courte membrane et nervure situées sur le mésonotum.

Mode de formation d'une membrane articulaire.

Une membrane, extrêmement courte, et ne permettant qu'un mouvement de charnière de faible amplitude, se trouve, chez la reine, dans la région moyenne du mésonotum. Elle est représentée sur la figure 7 où, pour rappeler la coloration très intense que lui donne l'hématoxyline, je l'ai teintée en noir. On voit bien, sur la figure, comment apparaît cette minuscule membrane. Son emplacement est indiqué par un sillon sur la première strate du squelette de l'imago. Un certain nombre de couches de chitine, dure et de couleur foncée (*Ch.f.*), dont je n'ai pas représenté les strates sur la figure, se forment, aussi bien au droit de l'emplacement de la membrane que sur les parties voisines qui doi-

vent rester rigides. C'est brusquement que l'hypoderme qui, jusque-là, avait formé une chitine ne se distinguant pas de la chitine des parties voisines, se met à former une masse chitineuse membraneuse, bien limitée et caractérisée par son affinité pour les matières colorantes.

NERVURES DE RAIDISSAGE

Mode de formation d'une nervure de raidissage

La figure 7 nous montre une nervure (*nerv.*) qui se trouve sur le scutellum, nervure dont, par suite d'une stratification qui est bien apparente dans les coupes transversales, on peut voir le mode de formation. Non-seulement la cuticule nymphale (*Cut. nym.*), qui se voit à l'extérieur de la cuticule de l'imago, ne présente aucune trace de cette nervure, mais la stratification (*Ch.z.*) de la cuticule imaginale montre que cette nervure n'est pas indiquée sur les premières couches de cette cuticule. Les couches suivantes préludent à sa formation par une simple ondulation et, tout à coup, on voit apparaître une lame qui constitue, pour ainsi dire, l'âme de la nervure. De même que les parties voisines de la cuticule imaginale, la nervure s'épaissit, par apposition de strates successives ; mais, sur la nervure, il s'en forme encore de bien appréciables, après que leur formation est, sinon arrêtée, du moins bien atténuée sur les parties voisines du squelette.

Nervures de raidissage de la bordure supérieure des arceaux du pétiole et du gaster de la Myrmica.

Les arceaux chitineux du pétiole et du gaster de l'imago sont renforcés et raidis par des nervures transversales situées vers le bord antérieur de chaque arceau. Les nervures des arceaux du gaster sont représentées dans les figures 2 (p. 12) et 14 (p. 30).

Bien que ce soit un peu moins net sur ces nervures, elles se forment, certainement, par le même processus que celui indiqué ci-dessus, pour une nervure du scutellum de la reine.

Chez les Myrmica (fig. 14, p. 30) ces nervures sont très réduites, ou presque nulles, sur les arceaux du dernier anneau extérieurement visible du gaster (*Se.10*). Elles sont bien développées sur les deux arceaux de chacun des anneaux *Se.9* et *Se.8*. Absentes, ou du moins peu prononcées, sur les arceaux ventraux de *Se.7*, *Se.6* et *Se.5* (fig. 32, p. 66), elles sont, au contraire, très développées sur les

arceaux dorsaux de ces mêmes anneaux. Là, cette nervure est bien plus marginale, et elle arrive au contact de la ligne de séparation des deux somites consécutifs. Sur *Se.7*, en particulier, la face supérieure de la nervure fournit la surface d'insertion du muscle *M.d.m.* qui est releveur de l'abdomen, et qui sert également à produire la stridulation. Comme je l'ai dit plus haut, il faut attribuer, au moins en partie, la face supérieure de cette nervure à l'anneau précédent *Se.6*.

La nervure de l'arceau *Se.6.d.* comprend l'insertion fixe du muscle *M.d.m.*, tandis que, dans les anneaux voisins, la surface d'insertion du muscle homotype reste bien au-dessous de la nervure.

Sur l'arceau *Se.5.d.* la nervure prend une forme compliquée et se transforme, dans la région médiane, en une sorte de rotule qui, solidement entourée (comme d'ailleurs toute la partie antérieure de l'anneau *Se.5*), par des prolongements de la partie inférieure de *Se.4.d.* (fig. 27, p. 61, *Ch.16*) fournit une articulation de forme très remarquable.

Sur le premier anneau post-thoracique *Se.4.* de l'ouvrière, anneau qui est fixe par rapport au métathorax, la nervure de l'arceau dorsal est absente. Sur l'arceau ventral on peut la considérer comme formée par les parties inférieures de l'apodème de *Se.3.*, parties sur lesquelles viennent s'insérer les muscles ventraux *M.v.m.*, *M.v.a.* de l'anneau.

Nervures de raidissage des arceaux abdominaux de la Vespa.

Les nervures de raidissage sont extrêmement développées chez les Guêpes. Celles de la *Vespa crabro* sont représentées, en coupe transversale, dans les figures 8 A à 8 D. Celle de l'arceau ventral de *Se.7* se voit dans les figures A et C. En D, on voit la nervure dorsale du même anneau. Ces nervures sont formées d'une lame perpendiculaire à la surface qu'elles doivent raidir, et elles sont bordées, à la façon d'un rail à champignon, d'un gros renflement capable de fournir une résistance très considérable. La couche de chitine foncée (*Ch.f.*) qui forme l'extérieur du squelette chitineux, se prolonge dans l'intérieur de la lame et du bourrelet. Dans ce dernier, les accroissements successifs sont indiqués par des lignes de stratification.

Si nous examinons, sur la figure 8 A, la forme de l'arceau ventral de l'anneau *Se 5*, c'est-à-dire de l'anneau homologue de celui qui constitue le pétiole des *Formicinæ* et le premier nœud du pétiole

des *Myrmicinæ*, nous voyons que son arceau ventral est notablement réduit, sinon dans le sens du diamètre, du moins dans le sens de la longueur du corps de l'animal. Nous voyons, de plus, que la région

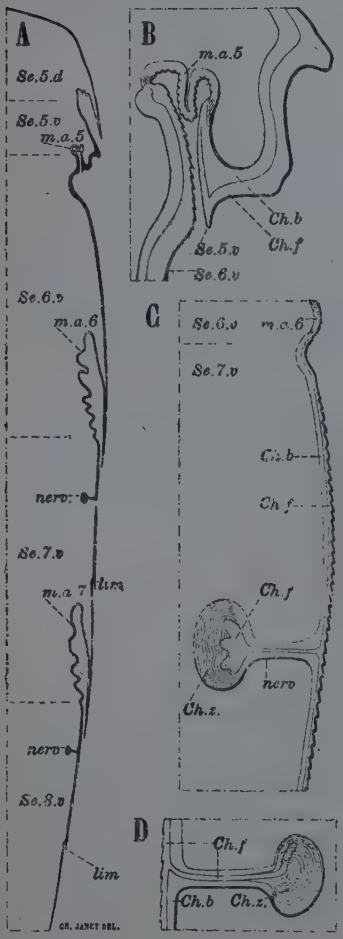


Fig. 8. — *Vespa crabo* reine, venant d'éclore.

A : grossissement 12 ;
B, C, D : grossissement 100.

A, Coupe longitudinale des arceaux ventraux du squelette des anneaux *Se.5* à *Se.8*, près de leur jonction avec les arceaux dorsaux dont l'un (*Se.5.d*) est même atteint par la coupe.

B, Même coupe. Région d'union de *Se.5.v.* et de *Se.6.v.*

C, Même coupe. Nervure de raidissage de l'arceau ventral *Se.7.v.*

D, Nervure de raidissage de l'arceau dorsal *Se.7.d.*

Ch.x, strates d'accroissement du squelette chitineux ;

nerv., nervures, en forme de rail à champignon, raidissant la partie supérieure des grands arceaux ventraux et dorsaux du squelette de l'abdomen ;

lim., limite, marquée par une crête saillantes, séparant, sur les arceaux ventraux la région céphalique glabre et brillante d'avec la région anale qui est pubescente et présente un aspect mat.

d'union des arceaux *Se.5.v.* et *Se.6.v.* présente (fig.8 B) un dispositif qui rappelle beaucoup ce qui se voit, dans la même région, chez les *Myrmicinæ* (fig. 3, p. 13).

LIMITES MORPHOLOGIQUES DES ANNEAUX THORACIQUES CHEZ LA MYRMICA OUVRIÈRE

Sur la figure 1, p. 11, j'ai représenté les lames sagittales ventrales *l.m.1*, *l.m.2*, *l.m.3* qui appartiennent aux somites pro, méso et méta-thoracique.

Chacune de ces trois lames aboutit, du côté inférieur, à un apodème bien développé (*Ap.1*, *Ap.2*, *Ap.3.4.*). Ces lames sagittales et ces apodèmes fournissent de vastes surfaces pour l'insertion des muscles moteurs des trois paires de pattes.

L'apodème *Ap.3.4.* (fig. 1, p. 11) est un tube creux qui se prolonge par deux ailes (fig. 32, p. 66). La partie inférieure de ce tube et de ces ailes donne insertion aux muscles moteurs ventraux *M.v.m.* et *M.v.a.* de l'anneau *Se.4*, tandis que le reste donne insertion aux muscles moteurs des pattes de l'anneau *Se.3*. C'est donc sur la partie inférieure de cet apodème que passe la limite morphologique du métathorax *(Se.3)* et du 4e anneau du corselet *(Se.4)*.

La lame sagittale *l.m.3* et la lame transversale qui la surmonte appartiennent, tout entières, au métathorax *Se.3*.

C'est encore vers la partie basale du tube *Ap.2* que se trouve la limite morphologique du métathorax *(Se.3)* et du mésothorax *(Se.2)*. La lame *l.m.2*, le sillon très prononcé qui vient au-dessus, et la membrane articulaire *m.a.*2, appartiennent au mésothorax *(Se.2)*. C'est vers la limite supérieure de la membrane articulaire *m.a.2* que se trouve la limite du mésothorax *(Se.2)* et du prothorax *(Se.1)*.

L'apodème *Ap.1* est formé de deux tubes très voisins, symétriques par rapport au plan sagittal. Ces deux tubes s'étalent horizontalement dans l'intérieur du corps, puis se soudent et se prolongent par une vaste lame. La majeure partie de cet ensemble appartient au prothorax et fournit de vastes surfaces d'insertion : d'une part, pour les muscles de la première paire de pattes, de l'autre, pour les muscles moteurs de la tête.

La membrane articulaire *m.a.1* appartient, encore, au prothorax et c'est vers sa bordure supérieure, là où s'attachent les muscles moteurs de la tête, que se trouve la limite morphologique du prothorax et de l'anneau labial, c'est-à dire la limite du thorax et de la tête.

Du côté dorsal (fig. 1, p. 11 et 32, p. 66) la limite du métathorax *(Se.3)* et du 1er anneau abdominal *(Se.4)* est située près de cette dépression transversale qui se trouve un peu en arrière du

milieu du corselet (fig. 1, p. 11). On le vérifie en constatant que la musculature du somite *Se.1* étend ses insertions jusqu'auprès de cette limite. C'est dans ce sillon que les anciens auteurs plaçaient, par erreur, la ligne de séparation du méso et du métathorax.

Toute la partie renflée qui vient au-dessus est formée, sans qu'il y ait de limites extérieures visibles, chez la Myrmica ouvrière, par la succession du méta, du méso et du pronotum.

Comme du côté ventral, la membrane d'articulation avec la tête appartient au prothorax. C'est au-dessus de cette membrane que se trouve la limite du prothorax et de la partie inférieure de la tête, partie qui correspond à l'arceau dorsal de l'anneau labial.

On a dit, en se basant sur une apparence trompeuse que présentent les pronymphes des Hyménoptères, que le prothorax de la larve prenait part à la formation de la tête de l'imago. Aucune de mes observations ne justifie cette opinion. C'est par suite de l'énorme et rapide développement que prennent au commencement de la nymphose, les organes de la tête, et en particulier le cerveau et les muscles, que les anneaux céphaliques de la pronymphe viennent se loger sous le tégument prothoracique larvaire qui est déjà détaché de l'hypoderme et qui va bientôt être rejeté.

SITUATION DES MEMBRANES ARTICULAIRES PAR RAPPORT AUX LIMITES MORPHOLOGIQUES DES ANNEAUX.

Nous voyons, ainsi, que la membrane articulaire qui permet les mouvements d'un anneau post-thoracique par rapport au précédent est située sur la bordure inférieure de l'anneau auquel elle appartient, tandis que, au contraire, les membranes *m.a.1* et *m.a.2* qui se trouvent sur le méso et le prothorax, sont situées sur la bordure supérieure de l'anneau auquel chacune d'elles appartient.

On voit, ainsi, que la situation de la membrane articulaire destinée à permettre les mouvements relatifs de deux anneaux successifs peut être définie de la façon suivante. Elle est située près de la limite morphologique de deux anneaux, non pas sur l'anneau relativement mobile, mais bien sur l'anneau relativement fixe. Conformément à cette règle, les somites pro et mésothoraciques portent une membrane articulaire vers leur bordure antérieure, tandis qu'au contraire les anneaux du pétiole et du gaster portent leur membrane articulaire vers leur bordure postérieure.

ANATOMIE DU GASTER

Squelette chitineux

La division fondamentale : *tête, thorax et abdomen*, est celle qui doit être suivie pour une étude purement morphologique. Pour des études anatomiques, il vaut mieux étudier, successivement, les ensembles extérieurement apparents qui sont : la *tête*, le *corselet*, le *pétiole* et le *gaster*. Mais, au lieu de suivre cet ordre qui nous ferait passer des descriptions les plus compliquées aux descriptions les plus simples, nous prendrons l'ordre inverse. Nous commencerons par le gaster où les somites conservent un état plus primitif et restent bien distincts, pour continuer par le pétiole, où les somites se modifient notablement, puis, par le thorax, où ils sont moins distincts. Nous terminerons par la tête, dans laquelle les somites ne peuvent plus être mis en évidence que par une étude difficile et minutieuse, étude qui formera un chapitre à part sous le titre de : « Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'Insecte. »

Nous n'étudierons dans le gaster que le *squelette chitineux*, la *musculature* et l'*aiguillon*. A la suite de la description de la musculature j'exposerai le résultat de mes observations sur la structure histologique de la fibre musculaire des Hyménoptères.

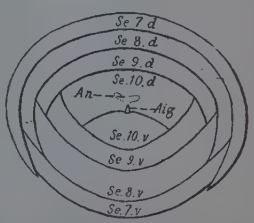


Fig. 9. — *Myrmica rubra* L. reine. Abdomen vu en bout de l'extérieur.

La figure 9 représente le gaster de la *Myrmica rubra* reine vu en bout de l'extérieur. Par suite de leur très grand développement, les arceaux notal et sternal du premier anneau du gaster (*Se. 7*) sont visibles même dans cette position de l'animal, le somite (*Se. 10*) forme, comme on le voit, la terminaison apparente du corps. L'aiguillon couché presque parallèlement à l'arceau sternal *Se. 10. V.* a sa pointe dirigée un peu vers le haut. Cette pointe est représentée, ici, légèrement sortie, mais elle est, normalement, tout à fait rentrée. L'emplacement de l'anus, qui, lui aussi, est normalement caché, a été figuré en pointillé.

Cette figure représente bien la disposition générale des arceaux de chitine qui constituent le gaster ; mais la même préparation, vue de l'intérieur, et figurée à une plus grande échelle, sera encore

plus instructive (fig. 10). Pour qu'il soit possible de voir ainsi l'intérieur du squelette abdominal, il faut enlever, complètement, toute la partie supérieure du gaster, c'est-à-dire les deux énormes arceaux qui constituent son premier anneau. Le squelette chitineux a été préalablement débarrassé de tout son contenu. Sauf l'arceau *Se.8.d.*, qui montre une petite portion de sa surface externe, tous les autres ne montrent que leur bordure supérieure et leur face interne.

On remarque, tout d'abord, sur le bord supérieur de chaque arceau

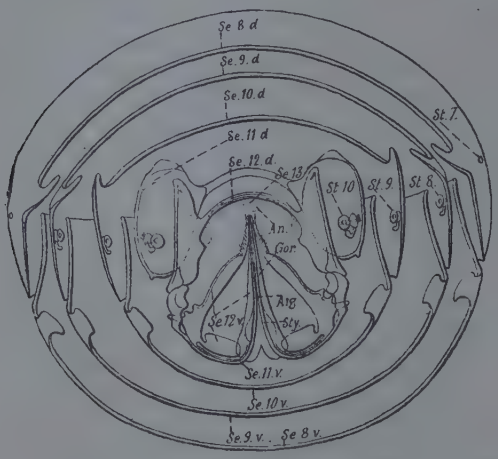


Fig. 10. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette de la partie inférieure de l'abdomen, vu en bout de l'intérieur.

notal ou sternal, deux apophyses latérales servant d'insertion aux muscles moteurs de l'abdomen. Pour bien comprendre cette figure, il faut observer, pour chaque arceau, que la bordure comprise entre les deux apophyses est la bordure horizontale supérieure, que les bordures, figurées en dehors des apophyses, représentent, vus très obliquement, les bords latéraux de l'arceau, tandis que la ligne qui part de l'extrémité de ces bords latéraux représente la bordure tranchante inférieure.

Sur l'arceau *Se.8.d.*, le septième stigmate *St.7* ne montre que son orifice externe. Sur les arceaux suivants (*Se.9,10,11*), les 8e, 9e et 10e stigmates montrent le squelette de leur organe de fermeture, et le petit cercle qui représente l'orifice externe est supposé vu par transparence.

1er anneau du gaster ou 4e anneau abdominal. — Les arceaux notal et sternal de cet anneau, le dorsal surtout (fig. 9 et 11), sont tellement développés qu'ils recouvrent, à l'état normal, notable-

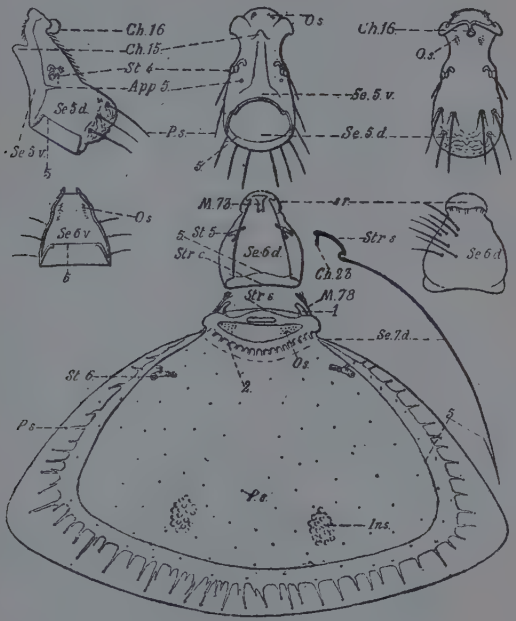


Fig. 11. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette du pétiole et arceau notal du premier anneau du gaster.

En haut, premier nœud : 1° Vue latérale ; 2° vue ventrale ; 3° vue dorsale.

Au-dessous, deuxième nœud : 1° Arceau sternal vu de l'intérieur ; arceau notal vu de l'intérieur ; 3° arceau notal vu de l'extérieur.

En bas, arceau notal du premier anneau du gaster : 1° Vue de face par transparence ; 2° coupe sagittale.

1, Apophyse supéro-latérale de l'arceau dorsal du premier anneau du gaster ; *2*, Nervures situées au-dessous du bourrelet articulaire du même arceau ; *5*, Bord de la lame réfléchie de la partie inférieure des arceaux de chitine. C'est la ligne qui sépare la partie fortement chitinisée et rigide d'avec la partie flexible ou membraneuse de la cuticule.

ment plus de la moitié du gaster. C'est pour cette raison qu'ils sont visibles sur la figure 9 (*Se.7.v.*, *Se.7.d.*).

L'arceau notal (fig. 11) montre à sa partie supérieure deux apophyses latérales (*1*) correspondant aux apophyses supéro-latérales

des arceaux suivants, et les tendons de la paire de muscles *M.78* qui est le muscle dorsal latéral antérieur.

La marge supérieure se réfléchit vers l'intérieur en une nervure ou apodème transversal bien visible sur la coupe représentée en bas, à droite, de la figure 11. Cette nervure *Ch.23* donne une grande raideur à cette partie supérieure de l'arceau ; c'est sur sa face supérieure que vient s'attacher, étalé sur une large surface, le muscle dorsal longitudinal qui constitue le releveur du gaster.

La partie supérieure de cet arceau présente un bourrelet, à surface sphérique, qui s'emboîte dans l'arceau précédent. Ce bourrelet est, ici, tout particulièrement développé et, sur sa région médiane, l'ornementation superficielle se transforme en fines crêtes transversales, donnant à la surface qu'elles recouvrent un

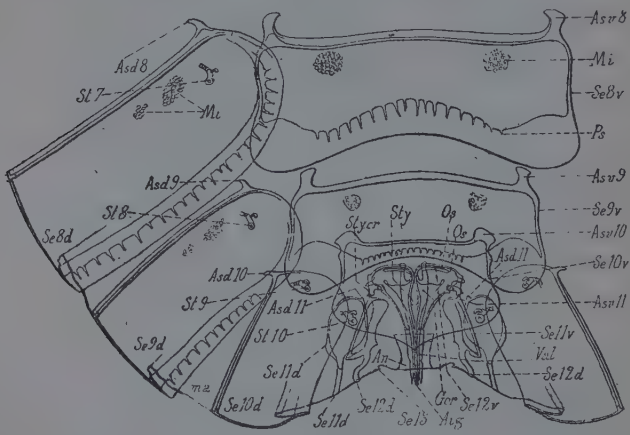


Fig. 12. — *Myrmica rubra* L. reine. Squelette chitineux de la partie inférieure de l'abdomen, coupé suivant la ligne médiane dorsale, et étalé.

aspect finement strié. C'est l'aire striée de l'organe de stridulation que je décrirai plus loin.

La partie suivante de l'arceau forme une grande écaille recouvrant, à elle seule, la majeure partie du gaster.

Examinée par transparence, cette écaille nous montre à sa partie supérieure, les stigmates et leurs organes de fermeture. A sa partie inférieure, et sur ses parties latérales elle s'amincit comme le tranchant d'un couteau et fournit une lame réfléchie bien visible sur la coupe transversale de la figure 11, p. 25. La ligne 5 repré-

sente la bordure de cette lame réfléchie, ou, mieux, la ligne suivant laquelle, de squelette rigide elle devient membrane articulaire flexible.

Les poils sensitifs situés dans le voisinage des bordures inférieures et latérales des arceaux chitineux présentent une disposition particulière. Comme ils sont situés sur une partie de l'écaille qui est soudée avec sa lame réfléchie, leurs fossettes d'insertion sont précédées de longs canaux qui donnent passage aux prolongements hypodermiques et nerveux qui aboutissent à la cavité du poil.

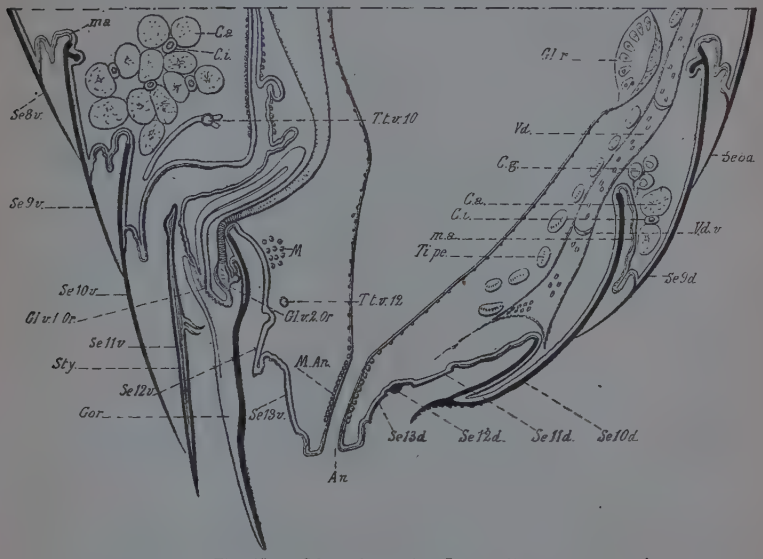


Fig. 13. — *Myrmica rubra* L. ouvrière.
Coupe sagittale de la partie inférieure de l'abdomen.

Une partie de ces canaux (*P. s.*) a été représentée sur les figures 11, (p. 25) et 12 (p. 26).

L'arceau sternal ressemble, par sa forme générale, à l'arceau notal. Il est un peu plus court, mais, surtout, beaucoup moins large.

Son renflement articulaire supérieur rappelle celui de l'arceau dorsal, mais son ornementation, au lieu de se transformer en une aire striée de stridulation, est restée formée de saillies relativement grandes, dont les surfaces imbriquées donnent, en coupe

transversale, l'aspect d'une denture de scie à dents fortement inclinées.

2e *Anneau du gaster.* — L'anneau que nous venons d'examiner n'est pas un anneau typique. Il s'est fortement modifié, d'une part, en se rétrécissant à sa partie supérieure, pour s'articuler avec le pétiole, d'autre part, en prenant un développement tel qu'il forme plus de la moitié de la surface du gaster.

Le 2e anneau du gaster (*Se. 8*) est, au contraire, un anneau bien typique. La figure 12 et la figure 4 de la planche 10 montrent bien la forme de ses arceaux. Les stigmates sont placés assez haut sur les régions pleurales de l'arceau notal.

3e *Anneau du gaster.* — Les deux arceaux de cet anneau (*Se.9*) ne diffèrent guère, que par leur taille plus petite, des arceaux de l'anneau précédent.

4e *Anneau du gaster.* — Cet anneau (*Se.10*, 10e anneau post-céphalique ou 7e anneau abdominal) est le dernier anneau, extérieurement visible, du corps des Hyménoptères femelles. Ses deux arceaux constituent un cône pygidial (fig. 1, p. 11), protecteur des anneaux qu'ils recouvrent et cachent complètement à l'état normal.

Ces anneaux cachés seront décrits en même temps que l'aiguillon.

MUSCULATURE.

Choix d'un anneau abdominal typique

Pour décrire la musculature du gaster, choisissons un anneau qui puisse être considéré comme étant un anneau abdominal typique.

Les anneaux post-thoraciques ou abdominaux des Myrmicides étant au nombre de dix, il semble que l'on n'aura que l'embarras du choix pour en trouver un qui puisse être considéré comme typique. Cela est vrai pour la larve, mais, chez l'imago, la plupart des anneaux ont subi des modifications telles qu'il n'en reste guère à choisir qu'un ou deux.

Les quatre premiers anneaux post-thoraciques (fig. 32, p. 66, *Se.4* à *Se.7*) sont profondément modifiés par suite de soudures et de contractions en rapport avec des dispositions qui ont pour but de permettre au gaster d'effectuer des mouvements faciles, variés et de grande amplitude.

Intimement soudé au thorax, l'anneau *Se.4* constitue, avec lui, cet ensemble, bien délimité au point de vue anatomique et bien

caractérisé au point de vue physiologique, qui est désigné dans le présent travail par le nom de *corselet*.

Le corselet constitue une base relativement fixe, d'une part, pour les mouvements de la tête, et, d'autre part, pour les mouvements de l'ensemble du pétiole et de l'abdomen.

Le rôle de l'anneau *Se.4* est, précisément, de produire les mouvements de ce dernier ensemble. Sa musculature est, tout entière et uniquement, consacrée à ce but.

Les deux anneaux *Se.5* et *Se.6* forment cette région caractéristique, fortement contractée et profondément modifiée, qui constitue le pétiole des *Myrmicinæ*.

L'anneau *Se.5*, qui est, tout entier, fortement contracté, et qui présente, de plus, un pédoncule à sa partie antérieure, est le plus modifié des deux anneaux du pétiole.

L'anneau *Se.6* est, chez les *Myrmicinæ*, notablement moins modifié que le précédent. Il l'est encore moins chez les *Ponerinæ* (*Ponera*). Il se rapproche encore plus d'un anneau typique chez les *Camponotinæ* (*Camponotus*, *Formica*, *Lasius*) et plus encore chez les *Vespidæ* (fig. 8, A, p. 20) et chez les *Apidæ*.

L'anneau *Se.7*, qui reste normal chez les autres Hyménoptères (*Camponotinæ*, *Vespidæ* (fig. 8, p. 20), *Apidæ*, etc.), ne l'est pas chez les *Myrmicinæ*, et, cela, pour deux raisons. D'abord (fig. 14, p. 30), il est extrêmement rétréci à sa partie antérieure pour s'unir avec le pétiole. Ensuite, il présente, pour le logement des viscères, un volume relativement énorme ; restituant, ainsi, à lui seul, par une véritable compensation, le volume considérable enlevé au gaster par la réduction des anneaux précédents.

Seuls, les anneaux *Se.8* et *Se.9* (fig. 14, p. 30) peuvent, chez les *Myrmicinæ* femelles, être considérés comme étant restés normaux.

Les anneaux suivants *Se.10* à *Se.12* (fig. 1, p. 11) sont adaptés à la fonction génitale et fournissent des organes qui, chez les Fourmis, sont, à leur tour, encore modifiés et adaptés à la fonction défensive.

L'anneau *Se.10* fournit de solides attaches à l'utérus, puis, par ses bords postérieurs qui terminent, en apparence, le corps de l'animal (fig. 1, p. 11), il enveloppe et protège l'armure génitale et la région anale.

L'anneau *Se.11* fournit les stylets.

L'anneau *Se.12* fournit le gorgeret et les valves qui constituent la gaîne de l'aiguillon.

Quant au dernier anneau *Se.13*, il est réduit à une zone périanale relativement bien petite.

Musculature d'un anneau abdominal typique.

Ainsi donc, les deux seuls anneaux abdominaux qui puissent

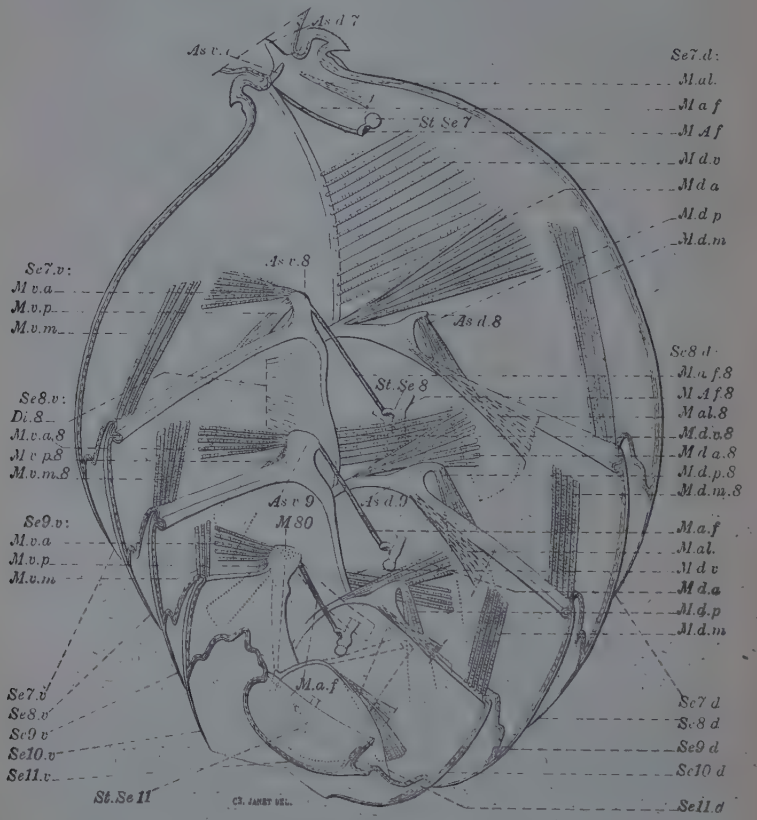


Fig. 14. — *Myrmica rubra* ouvrière. Abdomen coupé par un plan voisin du plan sagittal et débarrassé de tous ses organes pour laisser voir, dans sa moitié droite, la musculature de ses quatre premiers anneaux (*Se.7* à *Se. 10*).

Se.8,v, arceau ventral; *Se.8.d*, arceau dorsal; *As.v.8*, apophyses de l'arceau ventral; *As.d.8*, apophyses de l'arceau dorsal; *St.Se.8*, stigmate de l'anneau *Se.8* (7e stigmate); *M.d.m.8*, muscle dorsal longitudinal du 8e anneau post-céphalique; *M.d.p.8*, muscle dorsal latéral postérieur; *M.d.a.8*, muscle dorsal latéral antérieur; *M.d.v.8*, muscle dorsal adducteur de l'arceau ventral; *M v.a.8*, muscle ventral latéral antérieur; *M.v.p.8*, muscle ventral latéral postérieur; *M.v.m.8*, muscle ventral longitudinal; *M.A.f.8*, muscle adducteur du levier de fermeture du stigmate; *M.a.f 8*, muscle abducteur de ce levier; *M.al 8*, muscle aliforme du cœur; *Di.8*, muscle diaphragmatique ventral.

(Des abréviations, similaires des précédentes, sont employées pour les autres anneaux.)

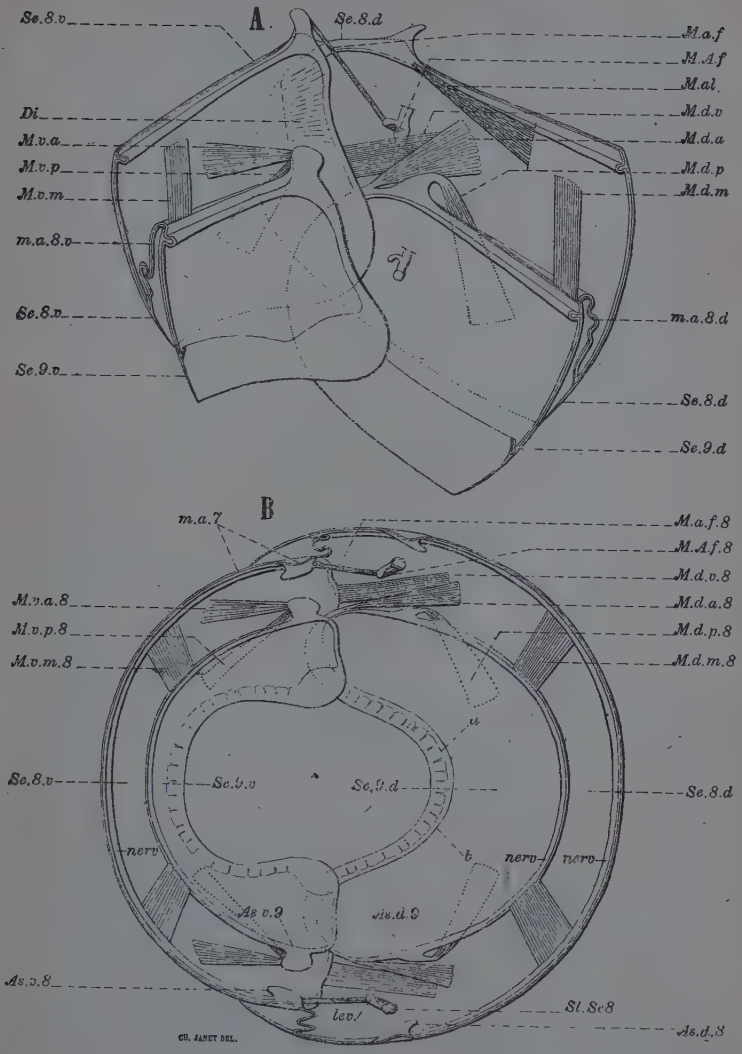


Fig. 15. — *Myrmica rubra* ouvrière. Ensemble de la musculature d'un seul anneau (*Se.8*).

A, Musculature de l'anneau *Se.8*, projetée sur un plan parallèle au plan sagittal.

B, Même musculature, projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe de l'abdomen.

être considérés comme typiques, chez les *Myrmicinæ*, sont les anneaux *Se.8.* et *Se.9.* Je choisirai, pour ma description, la musculature de *Se.8.*

L'ensemble de la musculature des anneaux *Se.7* à *Se.10*, qui constituent la partie extérieurement visible de l'abdomen, est représenté dans la figure 14. La musculature de l'anneau *Se.8* est reproduite séparément, dans la figure 15 A qui la représente projetée sur un plan parallèle au plan sagittal et dans la figure 15 B qui la représente projetée sur un plan transversal par rapport à l'axe de l'abdomen.

Les muscles d'un anneau abdominal ou post-thoracique peuvent être groupés en quatre catégories :

Muscles des arceaux dorsaux,
Muscles des arceaux ventraux,
Muscles des stigmates,
Muscles des diaphragmes.

Il y a, en tout (fig. 15 A), onze muscles dans chacune des moitiés droite et gauche de l'anneau, à savoir :

1°	Un muscle dorsal longitudinal	*M.d.m.*
2°	— — — latéral postérieur	*M.d.p.*
3°	— — — — antérieur	*M.d.a.*
4°	— — — adducteur de l'arceau ventral	*M.d.v.*
5°	— — ventral longitudinal	*M.v.m.*
6°	— — — latéral postérieur	*M.v.p.*
7°	— — — — antérieur	*M.v.a.*
8°	— — adducteur du levier de fermeture	*M.A.f.*
9°	— — abducteur	*M.a.f.*
10°	— — aliforme du cœur	*M.al.*
11°	— — diaphragmatique ventral	*Di.*

Muscle dorsal longitudinal M.d.m.8. — Ce muscle se fixe assez haut, sur l'arceau notal *Se.8.d*, à mi-distance entre le côté du corps et la ligne médiane dorsale. Il va, en se rapprochant un peu du plan médian, s'attacher contre la bordure antérieure de l'arceau notal suivant *Se.9.d.*

Muscle dorsal latéral postérieur M.d.p.8. — Ce muscle se fixe très bas sur l'arceau notal *Se.8.d*, à mi-distance entre le côté du corps et la ligne médiane dorsale. Il va, en s'éloignant obliquement du plan médian, s'attacher à l'extrémité de l'apophyse *As.d.9.*

Muscle dorsal latéral antérieur M.d.a.8. — Ce muscle se fixe, assez

haut, sur l'arceau dorsal *Se.8.d*, entre l'insertion fixe de *M.d.m.8* et les côtés de l'arceau. Il va s'attacher, près de l'extrémité de la bordure supérieure de l'arceau suivant *Se.9.d*. Je l'appelle antérieur, par opposition au précédent que j'ai appelé postérieur, parce qu'il est logé beaucoup plus en avant dans l'anneau.

Muscle dorsal moteur de l'arceau sternal M.d.v.8. — Ce muscle, qui est dorso-ventral au point de vue physiologique, c'est-à-dire au point de vue des mouvements qu'il produit, est, morphologiquement, tout entier dorsal. Il se fixe dans le voisinage de l'insertion fixe du muscle dorsal latéral antérieur et s'attache, sur la bordure latérale de l'arceau sternal, à la limite terminale de la membrane articulaire qui, elle aussi, appartient tout entière à l'arceau notal.

Muscle ventral longitudinal M.v.m.8. — Ce muscle se fixe, assez haut, sur l'arceau sternal et va, en se rapprochant un peu du plan médian, s'attacher sur la bordure supérieure de l'arceau sternal suivant.

Muscle ventral latéral postérieur M.v.p.8. — De même que son similaire de l'arceau notal, ce muscle se fixe, très bas, sur son arceau à mi-distance entre le côté de l'arceau et la ligne dorsale médiane. Il s'attache sur l'apophyse sternale *As.v.9* de l'anneau suivant.

Muscle ventral latéral antérieur M.v.a.8. — Ce muscle se fixe assez haut sur l'arceau sternal et s'attache, comme le muscle précédent, vers le haut de l'apophyse sternale de l'arceau suivant.

Symétrie des paires dorsales et ventrales. — On voit, ainsi, que les trois paires dorsales :

M.d.m, *M.d.p*, *M.d.a*,

et les trois paires ventrales :

M.v.m, *M.v.p*, *M.v.a*,

occupent respectivement, sur l'arceau dorsal et sur l'arceau ventral, des positions analogues.

Seul, le muscle *M. d. v. 8* qui, morphologiquement, n'est pas dorso-ventral, mais bien dorsal, n'a pas son symétrique dans l'arceau ventral ; mais en réalité, il se pourrait bien que ce muscle ne fasse avec *M. d. a. 8* qu'un seul muscle dédoublé en deux. En effet, ces deux muscles se fixent sensiblement au même point sur l'arceau notal *Se. 8. d.* Quant à leur point d'attache, en réalité, il n'est pas (comme l'apparence l'indique et comme je l'ai dit ci-

dessus pour simplifier la description) pour le premier, sur le bord latéral de l'arceau ventral correspondant *Se. 8. v.* et, pour le second, sur le bord antérieur de l'arceau dorsal suivant *Se. 9.d*; mais bien, pour tous les deux, sur le bord de la membrane articulaire qui appartient tout entière, comme les deux muscles eux-mêmes, au même arceau dorsal *Se. 8. d.* Ces deux muscles *M.d.v.8* et *M. d. a. 8* ont, ainsi, non-seulement leurs insertions fixes, mais, aussi, leurs insertions mobiles situées en des points voisins d'un même arceau dorsal.

J'ai examiné, dans une de mes Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (**97**$_8$, p. 19) les mouvements qui doivent être attribués à chacun des muscles qui viennent d'être décrits.

MUSCULATURE DE L'APPAREIL DE FERMETURE DES STIGMATES

A la suite de chaque orifice stigmatique se trouve une sorte de vestibule, de forme assez compliquée, dont les parois chitineuses sont durcies et colorées en jaune comme la surface protectrice des parties voisines du squelette tégumentaire.

La partie la plus profonde de cette portion vestibulaire de la trachée est, grâce à la minceur qu'elle présente en certains points, susceptible de subir, sous l'action de deux muscles, un ploiement graduel qui produit une obturation plus ou moins prononcée. Parmi les diverses parties de la cuticule chitineuse de ce vestibule se trouve un appendice, en forme de doigt de gant, qui s'avance vers l'intérieur du corps et qui, à cause de sa fonction, peut être appelé levier de l'appareil de fermeture.

Un premier muscle très court (*M.A.f.8*, fig. 15, p. 31), adducteur du levier, s'insère, d'un côté, sur un petit renflement de la paroi du vestibule, et, de l'autre, à l'extrémité du levier.

Un second muscle (*M.a.f.8*), abducteur du levier, et, par conséquent, antagoniste du précédent, se fixe sur le bord de l'apophyse de l'arceau ventral correspondant ou, plutôt, sur le bord de la membrane dorsale, près du point où cette dernière se soude à l'arceau ventral.

Au point de vue morphologique, ces deux muscles appartiennent, ainsi, entièrement, à la région notale de l'anneau.

La contraction de l'adducteur *M.A.f.8* produit le ploiement, plus ou moins prononcé, qui a pour effet le rapprochement des

parois du vestibule et, par conséquent, l'occlusion de la trachée.

La contraction de l'abducteur *M.a.f.8* ramène le levier dans une position qui tend à élargir le vestibule et à fournir un large passage à l'air.

On voit que le levier de fermeture, sollicité à la fois par son adducteur et son abducteur, occupe constamment, sans que son élasticité ait à intervenir, la position voulue pour les besoins de la respiration. Les auteurs qui attribuent à la simple élasticité du levier le retour du stigmate à sa position d'ouverture ne sont pas dans le vrai. Il y a là une erreur qui a été relevée par Sörensen, lequel rappelle que Lyonnet avait déjà bien vu, chez la chenille du *Cossus ligniperda*, que c'est par l'action de deux muscles que l'Insecte a la faculté d'ouvrir et de fermer ses stigmates. Dans la figure qu'il donne de l'appareil de fermeture stigmatique de la *Formica rufa*, Krancher ne représente que le muscle adducteur.

Carlet a su bien mettre en évidence, chez l'Abeille, le muscle abducteur, mais cet auteur, qui n'a pas tenu compte des descriptions données par ses devanciers, a vu les choses d'une façon bien singulière. Pour lui, en effet, le levier est un crochet chitineux et au lieu de voir, comme c'est la réalité, deux muscles distincts et antagonistes s'insérant sur l'extrémité du levier, il décrit, sous le nom de muscle trachéen, un muscle unique qui passerait au travers de la boucle d'un crochet. Au lieu de deux insertions sur le levier, il a cru voir un étranglement d'un muscle unique. Il est ainsi amené à expliquer la fermeture de la trachée par la contraction du long muscle qui est, au contraire, chargé de l'ouvrir.

Muscles aliformes du cœur et Diaphragme sternal.

Muscles aliformes. — On désigne sous le nom de muscles aliformes du cœur (fig. 14, p. 30 ; 15 A, p. 31) des faisceaux de filaments qui se fixent, serrés les uns contre les autres, sur la bordure de l'arceau dorsal, immédiatement au-dessous de ses apophyses, et se dirigent en divergeant fortement, vers la face ventrale du cœur. C'est sur ces filaments que se trouvent attachées ces masses multinucléées, généralement allongées, qui constituent le tissu péricardial.

Diaphragme. — J'ai représenté fig. 14, p. 30 (*Di.8*) un lambeau du diaphragme.

Au point de vue histologique, ce diaphragme est formé, chez les Fourmis, de même que chez les Abeilles et les Guêpes (*V. crabro*, fig. 16) d'une membrane, d'origine mésodermique, extrê-

mement mince et transparente, sillonnée par des lignes granuleuses qui font saillie sur une de ses faces et correspondent peut-être à des limites cellulaires. Sur l'autre face on voit des fibres musculaires, striées, variqueuses et anastomosées. En ouvrant, par

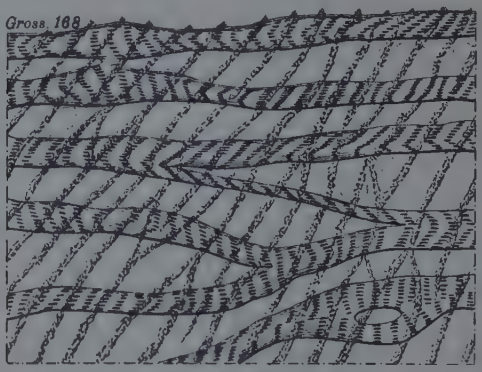


Fig. 16. — *Vespa crabro*. Fragment du diaphragme sternal de l'abdomen. En haut, la membrane mince est repliée autour d'une fibre musculaire. Cela permet de voir le relief des lignes obliques, granuleuses, qui couvrent cette membrane.

la face dorsale, l'abdomen d'une Abeille vivante, chloroformee, on peut facilement mettre ce diaphragme à découvert et on le voit, surtout dans la partie antérieure de l'abdomen où ses fibres musculaires sont très serrées, animé de fréquents mouvements de contraction dont l'effet est d'agrandir le sinus ventral qu'il limite.

Structure histologique des Muscles des Hyménoptères

Forme typique d'un muscle, à insertion mobile condensée sur un tendon. — Il ne sera, ici, question que des muscles autres que ceux qui produisent les vibrations du vol.

Chaque muscle (par exemple : fig. 26, *M. 71.* et fig. 27, *M. 75*, p. 61) est formé d'un groupe de brins cylindriques, nettement séparés, remarquables par la netteté de leur contour et par les vives colorations que leur donnent les réactifs colorants.

Presque toujours ces brins divergent fortement, de manière que le muscle présente d'un côté une insertion très étalée et de l'autre une insertion très condensée. Généralement, l'insertion étalée constitue l'insertion relativement fixe, tandis que l'insertion condensée constitue l'insertion relativement mobile (fig. 26, *M. 71,*

p. 61). Parfois c'est l'inverse qui a lieu : le muscle *M.73* (même figure), homotype du précédent *M.71* et situé dans le somite suivant, en est un exemple.

J'emploierai le mot fibre pour désigner chacun de ces brins musculaires.

Fibres musculaires. — Les fibres musculaires, fixées par la chaleur et l'alcool, puis colorées par l'hématoxyline, présentent, dans une même préparation, des aspects très variables. Dans la fibre représentée par la figure 17C., dont la section transversale D est tout à fait circulaire, nous voyons : 1° une file axiale de noyaux *nuc ;* 2° des bandes obscures *bd.o*, parfois traversées, en leur milieu, par une strie de Hensen *s.h*, et 3° des bandes claires *bd.c* dans lesquelles on distingue nettement une ligne de Dobie *l.d.* entre deux disques accessoires *d.a.*

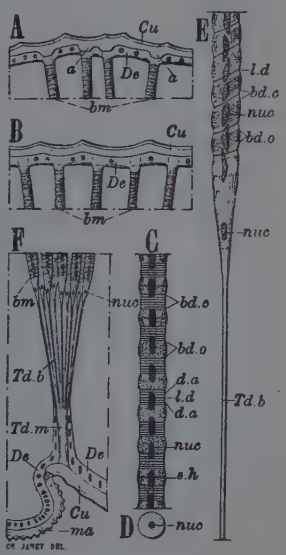


Fig. 17. — Muscle de la *Myrmica rubra*

A, B, Insertions, sur la cuticule chitineuse du squelette tégumentaire, de fibres musculaires divergentes.

C. Fragment d'une fibre musculaire fixée et colorée.

D, Coupe transversale d'une fibre musculaire, vue à un faible grossissement.

E, Tendon d'une fibre musculaire.

F, Tendon d'un muscle.

Une même fibre peut, par suite de la présence d'ondes de contraction, présenter, sur son parcours, des aspects bien différents. On peut en juger par les figures 19,A et B, p. 40 qui représentent les deux extrémités d'un même fragment de fibre et par les figures 21, A,C,D,E (p. 42).

Chaque fibre musculaire doit être considérée comme formée, d'une cellule à nombreux noyaux. Le sarcolemme représente la membrane de la cellule. Les noyaux qui, chez certains Insectes, sont situés immédiatement contre le sarcolemme (*Geotrupes*, Van Gehuchten) sont, ici, disposés en files longitudinales plus ou moins axiales (*Myrmica*, fig. 17 (p. 37); *Camponotus*, fig. 23 (p. 44); *Vespa*, fig. 19 (p. 40); *Apis*. fig. 22 (p. 43).

Insertion directe des fibres sur le squelette tégumentaire — Du côté de l'insertion étalée, chaque fibre s'insère, à plein diamètre, sur le squelette chitineux (fig. 17,A et B, p. 37).

Souvent, la cuticule chitineuse ne présente aucune particularité au droit d'une semblable insertion (fig. 17 B, p. 37), mais, parfois, elle présente, sur sa face interne, un petit tubercule tel que ceux représentés en *a*, fig. 17,A.

Tendons. — Lorsque les muscles doivent s'insérer sur une surface très restreinte, cette insertion se fait par l'intermédiaire d'un tendon (fig. 27 *M.75*, p. 61. Ces tendons sont de simples prolongements, de la cuticule chitineuse. L'hypoderme qui les recouvre (fig. 17 F, p. 37) et la cavité axiale de certains d'entre eux (fig. 17bis. A et B) témoignent bien de leur mode de formation par invagination du tégument. Chacun de ces tendons se divise en autant de fins filaments que le muscle comprend de fibres (fig. 17 E et F, *Td.b.*).

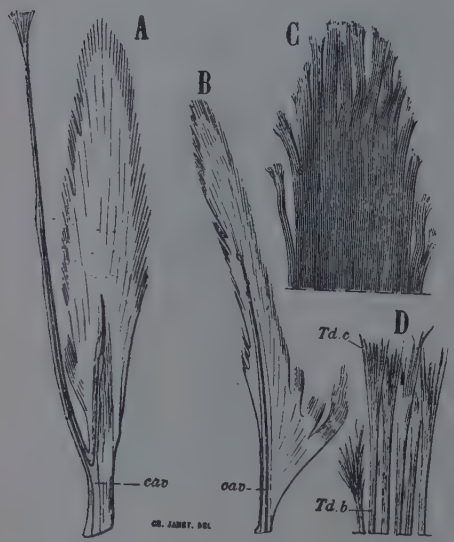


Fig. 17 bis. — *Apis mellifica*, ouvrière.
Tendons des muscles moteurs des mandibules.
A, gross. 125, Tendon de l'adducteur se divisant en une branche principale et une branche secondaire.
B, gross. 125, Tendon de l'abducteur.
C, gross. 250, Extrémité d'un tendon.
D, gross. 500, Groupe de tendons de fibres de l'extrémité de l'abducteur.
cav, vide axial des tendons ; *Tdb*, tendons des fibres; *Tdc*, cornets terminaux dissociés.

Cupules terminales des tendons des fibres. — Chacun de ces fins tendons de fibres se termine en forme de cornet ou de cupule conique (fig. 17 E, p. 37 ; 18 ; 22, p. 42 ; 23, p. 44), dissociable en fins filaments. Dans les préparations colorées à l'hématoxyline, ces tendons peuvent prendre une couleur bleue bien différente de la couleur violacée de la fibre musculaire,

Tantôt, le cornet terminal est à base droite et circulaire (fig. 18, A et B), tantôt, il est terminé sur un plan très oblique par rapport à son axe (fig. 18, C).

Quant à la tige qui prolonge le sommet du cornet, elle peut être très longue (fig. 17 E et F, p. 37) ou manquer complètement. C'est ainsi que chez la *Vespa crabro*, sur l'énorme tendon lamelliforme

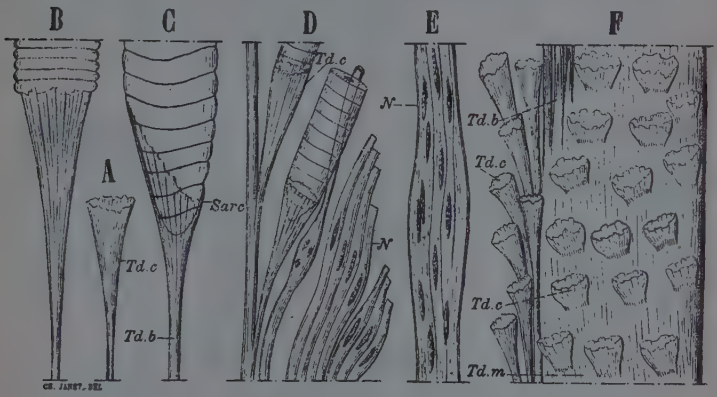


Fig. 18. — *Vespa crabro*, ouvrière, fixée par la chaleur et l'alcool quelques heures après son éclosion. Muscle adducteur des mandibules : A à E gross. 425 ; F, gross. 212

A, Cupule terminale du tendon d'une fibre.

B, C, Union de fibres avec leur tendon.

D, Branche du tendon d'un muscle émettant, sur ses côtés, des tendons de fibres. Cette branche est accompagnée de nombreuses ramifications nerveuses.

E. Fragment du nerf qui fournit les ramifications de la figure D.

F, Fragment du tendon du muscle adducteur des mandibules. On voit, à gauche, des cupules terminales de tendons de fibres ; à droite, sur le corps du tendon, des cupules sessiles, dont chacune forme l'attache d'une fibre. Les fibres musculaires n'ont pas été représentées pour ne pas surcharger la figure.

du grand muscle adducteur des mandibules, dont un petit tronçon est représenté figure 18 F, nous voyons, à gauche, des cornets à longues tiges, tandis qu'à droite le tendon, non encore divisé en lanières, porte des cupules sessiles.

Un fragment de l'extrémité du grand tendon du muscle adducteur des mandibules de *Camponotus ligniperdus* est représenté figure 23 B, p. 44, et montre l'origine de nombreux tendons de fibres. Ces tendons se terminent par des cornets C, D, E.

Chaque fibre musculaire, s'effilant en pointe, pénètre jusqu'au

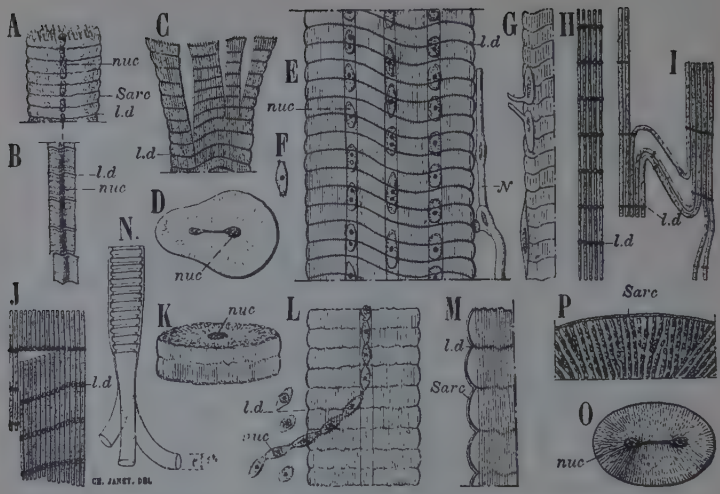


Fig 19. — *Vespa crabro*, ouvrière, peu après son éclosion; fixation par la chaleur, durcissement par l'alcool, coloration par l'hématoxyline.

A à C, muscles moteurs du scape de l'antenne ; D à P, Muscles moteurs de la 3e cuisse.

A et B, Les deux extrémités, à des états de contraction bien différents, d'une même fibre. D'un côté les stries transversales sont rapprochées, de l'autre elles sont écartées.

C, Cassure écrasée d'un brin présentant un aspect fibreux par suite de la rupture des filaments rayonnants et la dissociation des filaments longitudinaux.

D, Disque musculaire, à deux files de noyaux, vu à plat.

E, Brin musculaire à trois files de noyaux.

F, Un noyau accompagné de protoplasma coagulé, sorti d'une cassure du brin musculaire précédent.

G, Terminaisons nerveuses, très rapprochées les unes des autres, sur un même brin musculaire.

H, Filaments longitudinaux régulièrement recouverts de substance coagulée, et formant, dans toute la masse de la fibre, des filaments continus.

I, Filaments fortement dissociés.

J, Filaments longitudinaux montrant le commencement d'une des ruptures transversales qui isolent les disques.

K, Vue oblique d'un disque obtenu par dissociation d'un brin à section circulaire à une file axiale de noyaux. Ce fragment comprend trois étages de filaments rayonnants.

L, Brin musculaire à une file de noyaux. A la partie inférieure les noyaux sont sortis par une fente longitudinale de la fibre et sont restés reliés en chaîne.

M, Bordure d'un brin musculaire dans lequel il y a un espace clair assez large entre le sarcolemme et les bâtonnets.

N, Passage de la partie annelée des trachées aux capillaires à cuticule lisse.

O, Disque elliptique provenant d'une fibre à deux files de noyaux et montrant un étage de filaments rayonnants.

P, Fragment très fortement grossi du bord d'un disque vu à plat.

fond d'un cornet dont la paroi interne lui fournit une vaste surface d'insertion (*V. crabro*, fig. 18 C, p. 39).

Généralement, un noyau, isolé des autres, bien visible par transparence, est logé, très avant, dans l'intérieur du cornet (*Myrmica*, fig. 17 E et F, *nuc*, p. 37).

L'étude de la structure intime des fibres musculaires des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles m'a conduit à des résultats qui concordent avec ceux obtenus par Van Gehuchten sur d'autres Insectes.

Sarcolemme. — Le sarcolemme est généralement bien visible. La figure 19 M. (*Vespa crabro*) représente la bordure d'une fibre

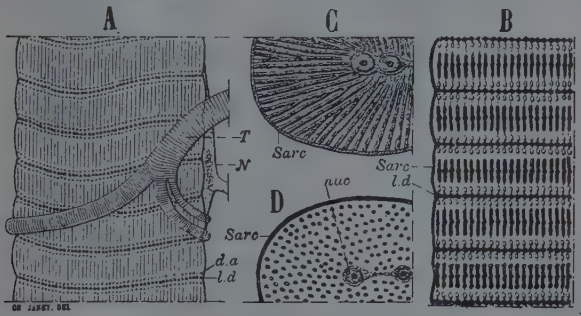


Fig. 20. — *Vespa crabro*, ouvrière, fixée par la chaleur et l'alcool quelques heures après son éclosion. A, gross. 425 ; B. à D, gross. 850.

A, Fibre musculaire des muscles moteurs des mandibules, traitée pendant dix minutes par la potasse à 1 p. c.

B, Fibre du même muscle, non traitée par la potasse, colorée à l'hématoxyline.

C, Vue, à plat, d'un disque, la mise au point étant faite au niveau d'un étage de filaments rayonnants.

D, Vue, à plat, d'un disque, la mise au point étant faite au niveau des bâtonnets.

dans laquelle il y a un espace clair assez large entre le sarcolemme et les bâtonnets.

Sur la figure 19 A, le sarcolemme, rompu à sa partie supérieure, présente une cassure en dents de scie. A son extrémité inférieure (fig. 19 B), le même brin musculaire est rompu nettement, immédiatement au-dessous d'un étage de filaments rayonnants.

Dans les muscles de Fourmis (*Myrmica*, fig. 17, p. 37, *Camponatus*, fig. 23 H, p. 44), il forme un tube, à section souvent tout à fait circulaire, contre lequel viennent se souder, en s'élargissant (fig. 23 I, p. 44) les filaments rayonnants.

Fibres musculaires traitées par la potasse. — La figure 20 A représente une fibre (*Vespa crabro*) dont le réticulum a été rendu visible par le traitement par la potasse à 1 p. c. Les nœuds de rencontre des filaments rayonnants avec les filaments longitudinaux, sont indiqués par des granulations bien nettes (*l. d.*) et ces filaments longitudinaux présentent des épaississements accessoires (*d. a.*)

Bâtonnets des fibres musculaires (*Vespa crabro*) *traitées par les réactifs coagulants* (fig. 19 M, p. 40 et fig. 20 B, C, D, p. 41). — Dans

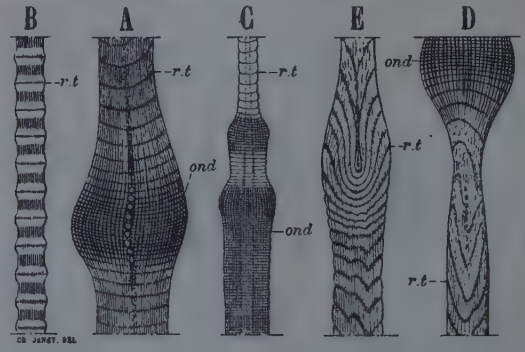


Fig. 21. — *Vespa crabro*, reine âgée, fixée à la fin de son agonie par l'eau chaude et l'alcool. Muscle mandibulaire. Fibres présentant, malgré la cessation de tout mouvement apparent de l'animal, de nombreuses ondes de contraction ; C gross. 125, les autres figures gross. 250.

A, Onde très courte.

B, Une fibre extrêmement étirée par suite de l'existence, en d'autres points de son parcours, de longues ondes de contraction. Par suite de l'étirement, la fibre est cylindrique dans les zones obscures formées par les bâtonnets, et renflée dans les zones claires au milieu desquelles on voit le réseau transversal *rt*.

C, Succession de deux ondes contiguës.

D, Une onde progressant de haut en bas et produisant un étirage extrêmement considérable de la partie vers laquelle elle s'avance.

E, Etirage, analogue à celui de la figure précédente, dans la région vers laquelle arrive une onde.

rt, réseaux transversaux (Dobie's Linie) ; *ond*, ondes au niveau desquelles la fibre prend toujours un aspect de striation longitudinale qui peut aller jusqu'à faire disparaître toute apparence de striation transversale.

les préparations qui ont subi, d'une façon très ménagée et graduée, l'action des réactifs coagulants (eau chaude et alcool), j'ai trouvé des bâtonnets (fig. 20 B, p. 41) rappelant ceux figurés par Van Gehuchten, mais, dans ces mêmes préparations, j'ai trouvé des filaments longitudinaux si régulièrement recouverts, sur toute

leur longueur, par les substances coagulées que les bâtonnets étaient absolument continus. Les fragments (fig. 19 H, I, J, p. 40) obtenus par une dissociation poussée très loin, montrent bien ces

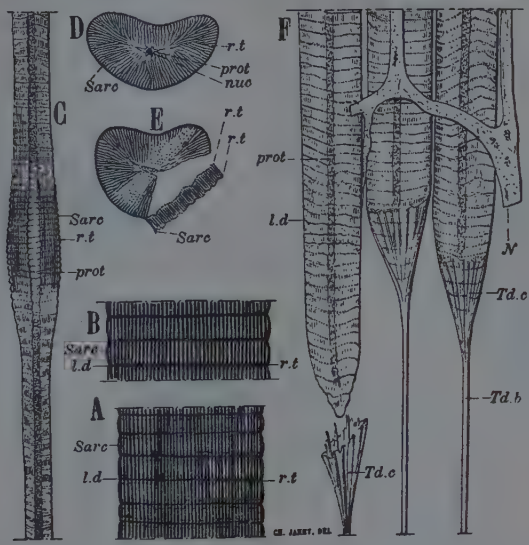


Fig. 22. — A et B, *Xylocopa violacea*, femelle, fixée par l'alcool. Gross. 500. Fragments de muscles montrant les filaments longitudinaux régulièrement épaissis par suite de la coagulation.

C, gross. 250, *Apis mellifica*, sur le point d'éclore, fixée par la chaleur et l'alcool, non colorée. Une fibre présentant une onde de contraction. Les noyaux de la fibre ne sont pas nettement distincts, mais la colonne protoplasmique dans laquelle ils sont logés et qui est dilatée au droit de l'onde, présente, là, un étranglement bien net au niveau de chaque étage de filaments rayonnants.

D à F, *Apis mellifica*, âgée. Gross. 500. Muscle mandibulaire, traité *in situ* par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline.

D, Un disque vu à plat.

E, Un disque dont une partie rompue se montre par la tranche et dans lequel, sur une bande diamétrale, les filaments longitudinaux sont vus en bout.

F, Trois fibres dans le voisinage de leurs tendons. L'une d'elles est sortie de son cornet d'attache.

Sarc, sarcolemme ; *ld*, ligne de Dobie ; *rt*, réseau transversal ; *prot*, colonne protoplasmique renfermant les noyaux ; *nuc*, noyau ; *Tdb*, tendons de fibres ; *Tdc*, cornets terminaux ; *N*, nerf musculaire.

fibrilles continues et pourvues de nœuds plus ou moins volumineux, parfois assez réduits (I), au niveau de leur rencontre avec les filaments rayonnants.

A la partie supérieure de la fibre musculaire représentée par les

figures 19 A et B, p. 40, la coloration par l'hématoxyline n'a mis en évidence que le sarcolemme et la strie transversale qui, fortement colorés, donnent des lignes presque noires. Tout ce qui est contenu entre deux stries transversales présente une coloration homogène que les plus forts grossissements ne peuvent résoudre et due, vraisemblablement, à des bâtonnets réguliers et serrés. Au contraire, à son autre extrémité où elle est notablement étirée,

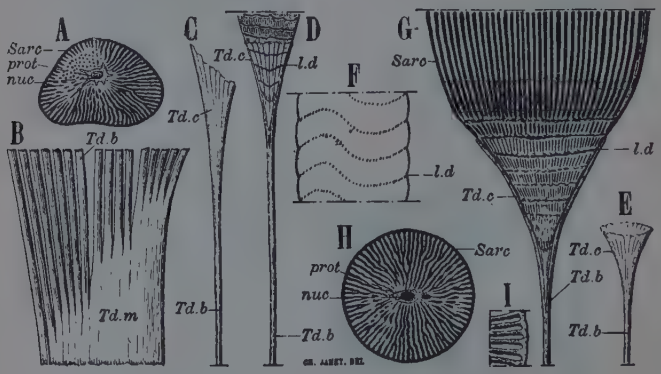


Fig. 23. — *Camponotus ligniperdus*, ouvrière à grosse tête, muscle adducteur des mandibules. Gross. 500.

A, Fibre fixée par l'eau chaude et l'alcool. Un disque isolé, vu à plat, montrant un réseau transversal et, en une place, des filaments longitudinaux vus en bout.

B à F, Muscle traité par la potasse à 1 p. c. pendant 10 minutes.

B, Fragment du grand tendon.

C, D, E, Cornets terminaux des tendons des fibres.

F, Fragment de fibre ne laissant voir que son sarcolemme et les granulations des réseaux transversaux.

G à I, Fibres traitées par l'eau chaude, l'alcool et l'hématoxyline.

G, Onde de contraction au contact du cornet terminal du tendon. Sauf au voisinage immédiat de ce dernier, la striation transversale est devenue tout à fait invisible, tandis qu'on voit une striation longitudinale très nette.

H, Disque circulaire, vu à plat.

I, Fragment, plus grossi (gross. 1000), de la bordure d'un disque.

Nuc, noyau de la fibre ; *Tdm*, tendon du muscle ; *Tdb*, tendons des fibres ; *Tdc*, cornets terminaux ; *Sarc*, sarcolemme ; *prot*, protoplasma ; *ld*, ligne de Dobie.

cette même fibre nous montre (B), dans chaque segment musculaire, entre deux disques accessoires bien nets, trois bandes transversales, sensiblement égales entre elles et un peu plus épaisses que les disques accessoires. Ces trois bandes correspondent très probablement à trois épaississements du genre de ceux représentés par la figure 20 B, p. 41, mais plus séparés.

En C, figure 19, p. 40, est représentée l'extrémité écrasée d'un brin musculaire. Les filaments transversaux se sont rompus, mais les filaments longitudinaux sont restés groupés en paquets qui se sont séparés, longitudinalement, les uns des autres.

Filaments rayonnants transversaux, après l'action des réactifs coagulants. — Les nœuds des filaments rayonnants sont généralement si épaissis, par suite de la coagulation, qu'ils arrivent à peu près au contact les uns des autres (*Vespa crabro*, fig. 20 B, p. 41). Sur les disques isolés et vus à plat, le réseau se montre formé (*V. crabro*, fig. 19 O, P, p. 40; fig. 20 C, p. 41), uniquement, de filaments rayonnants. Je n'ai pu parvenir à constater l'existence de filaments reliant transversalement ces filaments rayonnants.

Chez le *Camponotus ligniperdus*, on voit des filaments rayonnants, analogues à ceux des fibres de la *Vespa* (fig. 23 A, H, I). La figure H représente le réseau d'une fibre à section tout à fait circulaire. En I, la jonction des filaments rayonnants avec le sarcolemme est figurée à un fort grossissement. En A, un disque, non circulaire, montre la disposition étoilée du protoplasme qui entoure le noyau. La coupe optique de ce disque montre un réseau transversal et, en une place, un certain nombre de filaments longitudinaux vus en bout.

Noyaux. — Comme chez d'autres Insectes, les noyaux sont disposés en files dans l'intérieur même de la fibre. Souvent il n'y a qu'une file tout à fait axiale (fig. 17, C, D, E, p. 37 ; fig. 19 A, B, K, L, p. 40). Fréquemment, il y a deux (fig. 19 D, O, p. 40) ou même trois (E) files de noyaux.

Ces noyaux, généralement allongés dans le sens de la fibre, sont alignés en files, les uns à la suite des autres, dans une sorte de tube creusé dans la masse du réticulum et rempli de protoplasma (fig. 19 E, p. 40). Par suite de la coagulation de ce dernier, les noyaux peuvent, dans les dissociations, rester unis en chapelet. La figure 19 L, p. 40, est un exemple d'un semblable chapelet sorti d'une fibre fendue longitudinalement. Ces traînées de noyaux ont déjà été observées par Van Gehuchten.

Dans les fibres telles que celles représentées figure 21 A, p. 42, et provenant du muscle mandibulaire d'une *Vespa crabro* reine, fixée par l'alcool, immédiatement après sa mort naturelle, il y a eu encore, malgré la cessation de tout mouvement apparent chez l'animal, de nombreuses ondes de contraction. Les noyaux et le protoplasma qui les entourent, peu distincts dans le reste de la fibre, sont, au niveau de l'onde, bien nets, et se présentent sous la

forme d'un chapelet formé de grains sphériques, serrés les uns contre les autres.

Chez les Fourmis, il y a parfois deux files de noyaux, mais, le plus souvent (*Myrmica*, fig. 29 et 30, p. 64; *Camponotus*, fig. 23, A, H, p. 44), les coupes transversales ne montrent qu'une seule file axiale.

Exemples d'ondes de contraction. — Les figures 21 A à E, p. 42, ont été dessinées d'après une préparation du muscle adducteur des mandibules d'une *Vespa crabro*, reine, âgée. Cette reine, en apparence morte après une agonie de plus de trente-trois heures, a été fixée par l'eau chaude et l'alcool dès qu'elle a cessé de manifester des mouvements. Malgré cette cessation de tout mouvement apparent, on voit que, au moment de la fixation, des ondes de contraction pouvaient encore parcourir les fibres de ses muscles.

En A, on voit une onde courte qui apparaît comme finement quadrillée, et qui est précédée et suivie de parties à l'état normal.

En B, j'ai figuré, au même grossissement, une fibre qui est très étirée, parce qu'elle présente, à d'autres niveaux, de longues ondes de contraction. Les renflements ont ici une disposition inverse de la disposition normale, car ils sont situés au droit des bandes claires qui sont nettement occupées par les réseaux transversaux. Au droit des bâtonnets produits par la coagulation et fortement colorés par l'hématoxyline, la fibre est tout à fait cylindrique.

En C, on voit une onde de contraction très longue. Par suite du rapprochement des étages de filaments rayonnants, elle présente un quadrillage régulier qui lui donne un aspect homogène, sauf dans les parties les plus renflées où les filaments longitudinaux produisent une striation longitudinale prédominante.

En D, une onde de contraction qui s'avançait, probablement, avec rapidité, de haut en bas, produit, dans la région qu'elle va atteindre, un étirage extrêmement prononcé qui montre l'extraordinaire élasticité des filaments rayonnants.

Des déformations encore plus considérables produites par un étirement analogue, sont représentées en E.

Une onde de contraction, au contact du tendon, est représentée (fig. 23 G, p. 44, *Camponotus ligniperdus*). Le cornet s'est fortement évasé. Dans son intérieur, la striation produite par les réseaux transversaux est bien nette. Cette striation devient de moins en moins visible au fur et à mesure que l'on se rapproche de la partie dilatée de l'onde. Là, cette striation transversale est devenue tout à fait invisible et les filaments longitudinaux, régulièrement

épaissis par la coagulation, fortement colorés par l'hématoxyline, et écartés par suite de la dilatation de la fibre, produisent une striation longitudinale bien nette.

Nerfs et trachées. — Dans la figure 18, p. 39, dessinée d'après une préparation des muscles mandibulaires d'un jeune imago de la *V. crabro*, on voit en E une des ramifications du nerf mandibulaire, présentant déjà des divisions longitudinales bien accusées, ces divisions sont devenues complètes en D, où les filets nerveux forment un faisceau en éventail le long d'une ramification du grand tendon adducteur des mandibules.

Les figures 19 E, G, p. 40, et 20 A, p. 41, montrent la jonction des filaments nerveux avec les fibres musculaires.

Sur cette dernière figure, on voit aboutir, au même niveau que le nerf, une trachée dont les ramifications, encore spiralées, embrassent la fibre. Parfois, dans les dissociations de muscles, on rencontre de fins fragments de trachées (fig. 19 N, p. 40), sur lesquels on voit la striation cesser brusquement, immédiatement en avant d'un point de ramification fournissant des tubes de diamètre extrêmement réduit.

Résumé. — Chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, chaque *muscle* est formé d'un groupe de *fibres*, presque toujours divergentes, et présente, généralement, d'un côté une insertion étalée, de l'autre une insertion condensée.

Du côté de l'insertion étalée, chaque fibre s'insère à plein diamètre sur le squelette chitineux.

Du côté de l'insertion condensée, chaque fibre est reçue dans une petite *cupule d'insertion*, qui peut être sessile, mais qui, le plus souvent, termine une longue tigelle chitineuse.

Ces fines tigelles se réunissent et se soudent en un *tendon*. La cavité axiale, plus ou moins réduite, de ce tendon, et l'hypoderme qui l'enveloppe, témoignent de son mode de formation par invagination du tégument.

Chaque fibre doit être considérée comme étant une cellule à nombreux noyaux. Le *sarcolemme* représente la membrane cellulaire; il forme un tube résistant et extrêmement élastique qui est gonflé par une substance de remplissage.

Cette *substance de remplissage*, semi-fluide, hyaline, homogène, riche en myosine, fortement biréfringente, remplit une fonction nutritive pour les filaments rayonnants et longitudinaux qui sont plongés dans sa masse et qui constituent la partie structurée de la fibre.

Les *filaments longitudinaux* sont continus, disposés régulièrement les uns à côté des autres, parallèlement à l'axe de la fibre. Sous l'influence de l'excitation nerveuse, ils se contractent, localement, sur eux-mêmes, rapprochent les unes des autres les surfaces correspondant aux lignes de Dobie et compriment la substance de remplissage qui gonfle latéralement le sarcolemme. Il en résulte une onde de contraction, qui progresse en s'éloignant du point qui a reçu l'excitation et attire violemment, vers elle, les filaments de la région qu'elle va atteindre.

Les *filaments rayonnants* sont étagés suivant des surfaces régulièrement espacées (réseau transversal, Van Gehuchten) dont la tranche, sur les fibres vues de côté, correspond à la ligne de Dobie. Ces filaments rayonnants vont s'attacher au sarcolemme et produisent sur lui une traction qui est antagoniste des pressions exercées par la substance de remplissage et qui se traduit fréquemment, sur la face extérieure de la fibre, par des sillons annulaires. Ces filaments rayonnants, formés d'une substance extraordinairement élastique, relient entre eux et maintiennent les filaments longitudinaux. Ils leur transmettent l'excitation nerveuse et les ramènent à leur place lorsque, après s'être contractés au passage d'une onde, ils ont repris la longueur qui correspond à leur état de repos.

AIGUILLON.

Morphologie de l'aiguillon.

L'aiguillon est bien développé chez les Myrmicinæ et en particulier chez la Myrmica.

Si l'on examine une figure d'ensemble de l'aiguillon de l'imago (pl. 3, fig. A) il n'est pas facile, à cause de la complication de chacune des pièces, de se faire immédiatement une idée exacte de sa constitution et de son fonctionnement. Les choses se simplifient beaucoup si on ne perd pas de vue l'ontogénie et la disposition morphologique de ces pièces.

Le schéma représenté par la figure 24 permet de donner, rapidement, une bonne idée de la constitution morphologique de l'appareil.

Sur l'arceau ventral du 10e anneau post-céphalique (*Se.10*) nous voyons l'orifice génital. *Or.* ♀ et les parties voisines des organes génitaux (*Org. gén.* ♀).

Sur le 11e anneau, il y a deux appendices qui sont les rudiments des stylets (*Sty.*).

Sur le 12e anneau nous voyons le rudiment de la glande à venin (*Gl. ven.*), deux appendices (*Gor.*) qui se souderont plus tard en une pièce unique impaire et donneront le gorgeret et, enfin, sur les côtés du gorgeret, deux appendices qui deviendront les valves protectrices de l'aiguillon (*Gor. valv.*).

A la suite du 12e anneau post-céphalique se trouve le telson (*Tels.*) sur lequel s'ouvre l'anus (*An.*).

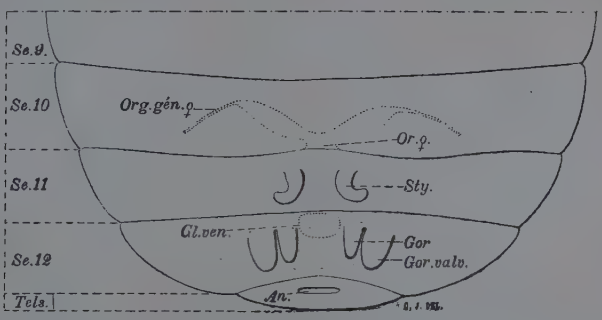


Fig. 24. — Schéma de la région ventrale inférieure du corps d'une Fourmi, représentant les rudiments de l'armure génitale femelle au commencement de la nymphose.

La figure 25 représente une coupe transversale passant par la partie inférieure d'une nymphe de la Myrmica fixée au moment où, la contraction nymphale étant complètement achevée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Par suite de la contraction dans le sens longitudinal, la coupe ne rencontre, ni dans l'anneau *Se.10*, ni dans le telson (*Tels.d*, *Tels.v*) les parties qui ont acquis la forme définitive de l'imago, mais passe juste au-dessous de leur extrémité inférieure. Au contraire, les parties constituantes de l'aiguillon sont atteintes par la coupe et montrent leur cuticule imaginale et, par conséquent, leur forme définitive.

Chez la nymphe, les arceaux dorsal (*Se.10.d.*) et ventral (*Se.10.v.*) du 10e anneau post-céphalique sont venus recouvrir les parties suivantes jusques et y compris le telson (*Tels.d.*, *Tels.v.*). Les rudiments larvaires des pièces constituantes de l'aiguillon se sont prolongés vers le bas sous forme d'un gros faisceau, formé de cinq appendices volumineux dont le contour serait sensiblement circu-

laire, s'ils n'étaient serrés les uns contre les autres et, par suite, aplatis sur leurs faces de contact.

Le gorgeret, en particulier (*Gor.*), a, chez la nymphe, la forme d'une tige pentagonale ne présentant, extérieurement, aucune trace du sillon antérieur qui viendra plus tard justifier le nom qu'il a reçu. Cependant, si aucune trace de ce sillon n'est indiquée sur les strates externes de la cuticule chitineuse, les strates internes constituent une nervure saillante (*nerv*) montrant que, à un stade nymphal avancé, il s'est formé un repli hypodermique qui représente précisément ce sillon futur. A un stade suivant, l'hypoderme s'est décollé de sa cuticule, puis s'est contracté jusqu'à la limite minima qui ne sera plus dépassée. Il s'est ensuite modelé à sa forme imaginale et a émis, en particulier, les légers bourrelets longitudinaux qui constitueront les rails de guidage des stylets.

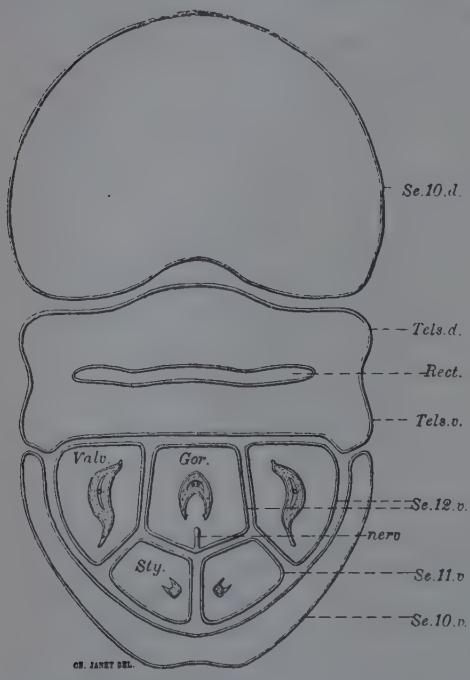


Fig. 25. — *Myrmica rubra* ouvrière. Coupe transversale de la partie inférieure d'une nymphe fixée au moment où, la contraction finale étant terminée, la cuticule chitineuse définitive de l'imago a commencé à se former. Gross. 177.

Les choses se passent d'une façon tout à fait analogue pour les valves et pour les stylets, et tous ces appendices restent ainsi enfermés, jusqu'au moment de l'éclosion, dans un large étui formé par la cuticule nymphale.

Les pièces de l'aiguillon sont ainsi définitivement constituées. Le gorgeret (*Gor* : pl. 1, A à C; pl. 2, C à K ; pl. 3, A à H) est devenu

une forte pièce de soutien en forme de gouttière. Les stylets (*Sty.* pl. 1 ; pl. 3, A, H à N) sont devenus deux aiguilles longues et acérées de forme assez compliquée. Quant aux deux appendices externes de l'anneau du gorgeret, ils se développent en deux expansions lamellaires (*Gor.valv.*, pl. 2, K ; pl. 3, A, B) qui forment, pour le logement de l'extrémité de l'aiguillon, une gaine à deux valves.

Squelette tégumentaire de la partie postérieure de l'abdomen

Examinons, avec quelques détails, les diverses parties du squelette de l'extrémité du corps de l'imago, en attribuant à chacun des derniers anneaux ce qui lui appartient.

Anneau de la vulve (*Se. 10*). — Ainsi que nous l'avons vu plus haut le 10e anneau post-céphalique (*Se. 10*) ou 7e anneau abdominal forme, à l'état de repos, le dernier anneau extérieurement visible du corps des Hyménoptères femelles et constitue, ainsi, l'anneau pygidial. La vulve s'ouvre sur la membrane articulaire qui forme la partie inférieure de l'arceau ventral de cet anneau.

Anneau des stylets (*Se. 11*). — Sur la figure 10, p. 24, nous voyons que l'arceau dorsal porte le 10e et dernier stigmate. Seules les régions pleurales de cet arceau sont fortement chitinisées ; toute sa partie moyenne est membraneuse. Dans les dissociations du squelette chitineux, ces pleuræ se détachent facilement en deux plaques séparées (plaques stigmatifères) sur lesquelles on trouve, comme points de repères, les apophyses d'insertion des muscles (fig. 12 *As. d. 11*, p. 26 ; pl. 3, fig. R).

Les deux plaques fortement chitinisées (fig. 10, p. 24 et fig. 12, p. 26), qui occupent une situation interne, par rapport aux précédentes, sont les régions pleurales de l'arceau ventral *Se. 11. v.* On les appelle souvent *plaques carrées* (quadratische Platten) (pl. 3, fig. A et Q). La côte qui les borde n'est autre chose que la bordure latérale de l'anneau, bordure qui est renforcée, comme sur les anneaux précédents, pour recevoir la membrane articulaire de l'arceau dorsal.

Les crosses des stylets (fig. 10, p. 24) sont des parties fortement chitinisées et devenues mobiles, qui sont placées à l'endroit où se trouvent, sur les arceaux ventraux précédents, les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Les muscles qui s'insèrent sur cette crosse et agissent sur les stylets me paraissent être homotypes des muscles qui s'insèrent sur ces apophyses des arceaux précédents.

Les deux plaques pleurales et l'aiguillon sont les seules parties fortement chitinisées de cet arceau ventral. Toute la région médiane, comprise entre les deux crosses, est restée membraneuse, de manière à ne gêner en rien les mouvements de rapprochement de ces deux crosses lors de la protraction des stylets. Les pièces *Se.12.r* que nous voyons sur les figures 10, p. 24 ; 12, p. 26 et pl. 3, fig. A sont des parties de l'arceau ventral suivant qui, au cours de la nymphose, sont venues se mettre en contact avec les stylets.

Anneau du gorgeret (*Se.12*). — La partie fortement chitinisée de l'arceau dorsal de cet anneau (fig. 10, p. 24 ; 12, p. 26 et pl. 3, fig. A. B. Q.) se réduit à un arc qui forme une sorte de ressort. Cet arc est évidemment dorsal, mais on peut éprouver un certain embarras lorsqu'on veut déterminer à quel anneau il appartient. Il ne peut appartenir ni au 11e arceau dorsal que nous avons déjà examiné, et dont il est bien indépendant, ni au 13e anneau qui ne présente aucune partie fortement chitinisée. Le fait qu'il s'attache à l'angle latéro-inférieur de l'arceau ventral *Se.11.v* indique qu'il doit être considéré comme représentant la bordure supérieure de l'arceau dorsal *Se.12.d*. Ces deux parties de deux anneaux consécutifs sont, en effet, en contact l'une avec l'autre chez la larve.

Les arcs des stylets (pl. 3, fig. B) appartiennent bien certainement au 11e anneau post-céphalique (fig. 24, p. 49).

Quant aux arcs latéraux du gorgeret, je les considère non pas comme appartenant à l'anneau des stylets, mais comme représentant la bordure supérieure de l'arceau ventral de l'anneau du gorgeret (*Se.12*). Ce qui frappe, tout d'abord, dans l'examen de cet arceau, c'est la situation qu'il occupe par rapport à l'arceau précédent. Pour amener au contact de la rainure des arcs des stylets le rail de guidage qu'il porte sur sa bordure supérieure (pl. 3, fig. B) cet arceau remonte (fig. 10, p. 24 et pl. 3, fig. A) sur la région médiane de l'abdomen, au point d'occuper une situation plus élevée que les plaques latérales de l'arceau précédent *Se.11.v*. Les deux cornes que cette bordure présente à droite et à gauche (pl. 3, fig. B), et qui viennent se loger contre les crosses des stylets, semblent, elles aussi, représenter les apophyses d'insertion des muscles moteurs de l'arceau. Le rail de guidage (pl. 3, fig. B, *Gor.l.*) commence à peu de distance de ces cornes ; il passe, ensuite, sur la bande étroite qui représente la bordure supérieure de l'arceau et qui porte un groupe d'organes sensitifs, et il aboutit au gorgeret sur les bords duquel il se prolonge.

Au-dessous de la bordure supérieure de l'arceau (fig. 10, p. 24),

et séparée de cette bordure par un sinus membraneux, se trouve une plaque latérale dont la situation par rapport au gorgeret, se comprend bien sur les coupes transversales (*pl.2,fig.E,Se.12.v.*)

Vers l'extrémité externe de cette plaque transversale il y a un repli qui coiffe (pl. 3, fig. A et B) une partie saillante de la crosse de l'aiguillon et qui porte un groupe d'organes sensitifs. De ce groupe d'organes sensitifs descend une plaque chitineuse qui se prolonge par les valves de la gaîne de l'aiguillon. Ces valves protectrices sont pourvues de nombreux poils sensitifs, et présentent, vers leur extrémité, une sorte d'articulation.

Quant au gorgeret, qui s'est formé par la soudure des deux appendices de la région médiane de l'arceau (fig. 24, p. 49, *Gor.*), sa description trouvera place dans celle de l'aiguillon.

Anneau du mamelon anal (*Se.13*). — Cet anneau que l'on peut désigner par le nom de telson (fig. 24 et 25, p. 49 et 50, *Tels.*) fournit l'invagination proctodéale dont dérive toute la région postérieure du tube digestif. Il se réduit, chez l'imago, à une zone périanale dépourvue de parties fortement chitinisées.

Description anatomique de l'aiguillon.

Les figures 10 et 12 (p. 24 et 26) montrent les rapports que l'aiguillon acquiert, chez l'imago, avec les parties voisines du squelette chitineux. Les planches 1 et 3 représentent l'ensemble et les détails des stylets et du gorgeret. La planche 2 donne des coupes transversales utiles à l'intelligence de l'agencement de ces parties.

Stylets. — Chacun des stylets (pl. 3, fig. A, H à N) présente, à sa partie proximale, une crosse (pl. 1, fig, D, *Se.11, Sty.cr.*), qui fournit les insertions des muscles moteurs des stylets. Sauf en un point, où elles s'attachent aux plaques pleurales de l'arceau *Se.11.v* auquel elles appartiennent, ces crosses sont entourées d'un tégument membraneux qui leur assure une grande mobilité. Le principal de ces mouvements est celui qui pour la propulsion des stylets, permet aux crosses de se rapprocher du plan médian (pl. 3, fig. A). Les plaques pleurales *Se.11.v* prennent part à ce mouvement. L'arc chitineux *Se.12.d*, jouant le rôle de ressort, tend à ramener ces plaques, et par conséquent les crosses, à la position écartée qu'elles doivent occuper au repos. Cet arc a, ainsi, une action antagoniste de celle produite par la contraction du muscle rétracteur *M,add. Sty*, pl. 1, fig. D.

Toute la partie du stylet qui vient à la suite de la crosse serait complètement libre, s'il n'y avait la liaison de coulissage qui est venue, après l'éclosion, la relier à l'arceau du gorgeret.

La première région de la partie libre peut être appelée *arc latéral* du stylet (pl. 2, fig. A ; *Aig.a.l*, et pl. 3, fig. M).

C'est sur une partie membraneuse voisine de la crosse, que nous voyons apparaître la rainure de coulissage (pl. 3, fig. M. ; *Sty.r.1*). Cette rainure ne tarde pas à passer sur l'arc latéral et elle se prolonge jusqu'auprès de l'extrémité acérée du stylet. Les coupes transversales (pl. 2, fig. B à K) montrent son profil et sa situation.

L'arc latéral *Sty*: pl. 1, fig. B. C. H. G ; pl. 3, fig. M) est très flexible. Il coulisse sur la partie du rail de guidage (pl. 3, fig. B) qui se trouve sur les arcs latéraux du gorgeret.

A l'endroit où il aborde le gorgeret, l'aiguillon devient plus volumineux et prend une forme plus ou moins quadrangulaire (pl. 3, fig. M).

La planche 2 nous montre, en F et en G, l'apparition, sur deux des angles du stylet, de deux nervures longitudinales très minces qui servent de soutien à deux lamelles transversales que l'on peut, à cause du rôle qu'elles jouent dans la propulsion du venin, appeler les pistons des stylets.

Pistons des stylets. — Ces lamelles transverses ou pistons des stylets sont très développés chez les Abeilles. Ils paraissent manquer chez les Guêpes (Carlet, "**84**^{c} ; Beyer, "**91**). Chez la Formica, ils sont absents par suite de l'atrophie des stylets qui ont perdu leur rôle d'organes vulnérants. Chez la Myrmica ils sont très développés : Kraepelin ("**73**, pl. 15, fig. 20) les a bien vus ; Beyer ("**91**, p. 81 et 104) dit, par erreur, qu'ils font défaut. Comme toutes les parties chitineuses peu colorées, elles ne sont pas très visibles dans les préparations montées dans des matières résineuses, à cause du peu de différence des indices de réfraction, mais, colorées ou non à l'éosine, elles sont bien distinctes dans la glycérine.

Ces pistons qui forment deux paires superposées (*La*) sont représentés (pl. 3, fig. I et M) tels qu'on les voit dans les préparations où les stylets ont été séparés du gorgeret. Dans les figures A, D, K, L ils sont représentés tels qu'on les voit, en coupe optique, dans les préparations où ils sont restés en place. La figure J montre leur cadre d'articulation sur les nervures de soutien d'après une préparation où les lamelles, complètement invisibles, étaient, sans doute, détachées.

Les figures H et I de la planche 2 donnent la coupe des stylets,

au niveau des pistons supérieurs, la première pour un stylet isolé la seconde pour l'aiguillon dans sa disposition normale.

Au delà des pistons, les stylets deviennent de plus en plus grêles, mais conservent, chacun, (pl. 2, fig. J, K) deux nervures minces très saillantes qui sont les prolongements des nervures de soutien des pistons et qui servent à clore hermétiquement les joints qui se trouvent entre les stylets et entre ces derniers et le gorgeret.

Gorgeret. — J'ai décrit, ci-dessus, les différentes parties de l'arceau ventral de l'anneau *Se. 12*, à l'exception du gorgeret. Le squelette chitineux de ce gorgeret (pl. 3. fig. B) peut être comparé, pour sa forme générale, à une masse creuse, ouverte à son sommet, et pourvue d'une large fente longitudinale.

A sa partie supérieure et en arrière, il porte un petit arc chitineux que l'on voit sur les figures A et C de la planche 3. Cet arc fournit l'insertion du grand muscle protracteur du gorgeret (*M. prot. gor* : pl. 1, fig. E à H ; pl. 2, fig. B à F ; pl. 3, fig. C).

La partie supérieure du squelette du gorgeret est très dilatée (pl.1, fig. B, C, E; pl. 2, fig. C à G; pl. 3, fig. A, B, C). Tout à fait fermée en arrière, comme tout le reste du gorgeret, cette partie supérieure présente latéralement un sinus dû, comme le montrent les coupes transversales (pl.2, fig. C, D, E, F) (1), à la communication latérale de la cavité du corps avec la cavité du mamelon porteur des orifices glandulaires (pl. 1, fig. E). Une autre petite échancrure (pl. 3, fig, A, B, C, D) bordée, d'un côté, par trois organes sensitifs, de l'autre, par l'arc latéral du gorgeret, est en réalité fermée, comme l'indique la figure E de la planche 2, par l'extrémité de la membrane articulaire qui borde l'arc latéral du gorgeret et assure la mobilité.

Le gorgeret se rétrécit considérablement vers sa partie inférieure (pl. 2, fig. J, K ; pl. 3, fig. B). Son extrémité (pl. 3, fig. H) qui est, microscopiquement, très pointue, est, en réalité, terminée par une série de mamelons perliformes et est, ainsi, comparativement aux stylets, tout à fait obtuse.

Aiguillon ou ensemble des deux stylets et du gorgeret. — Au moment de l'éclosion, les trois parties constituantes de l'aiguillon, c'est-à-dire les deux stylets et le gorgeret, sont logées, chacune séparément, dans un étui exuvial formé par la cuticule nymphale qui s'est

(1) La coupe transversale (pl. 2, fig. E) est faite sensiblement suivant la ligne *a b* de la figure B de la pl. 3 et permet de se rendre bien compte de la disposition des parties, fortement chitinisées ou simplement membraneuses, de la partie supérieure du gorgeret.

détachée pour permettre à ces trois parties de prendre, par une contraction finale, leur forme définitive (fig. 25, p. 50).

Aussitôt après l'éclosion, lorsque les exuvies ont été complètement rejetées, les trois parties de l'aiguillon se réunissent par suite de la pénétration de chacune des deux nervures de guidage du gorgeret dans la rainure du stylet correspondant. Pour cela, les stylets sont fortement rétractés en arrière, de manière que les nervures viennent se présenter devant les rainures, à un niveau où ces dernières sont suffisamment larges pour les recevoir. Une fois qu'elles y sont entrées elles ne sont plus jamais rétractées au point de pouvoir en sortir, et il est possible que, par suite du durcissement de la cuticule, la rainure se resserre un peu sur le rail de guidage.

Les coupes représentées dans la planche 2, à l'exception des dernières (I, J, K), représentent les stylets et le gorgeret, séparés comme ils le sont au moment le l'éclosion. Dès que ces pièces se sont assemblées, comme l'indiquent les figures I, J, K, l'aiguillon est constitué avec sa forme définitive.

Cet aiguillon est une véritable seringue à injection hypodermique. Par suite de leur assemblage, le gorgeret et les stylets forment un tube (pl. 2, fig. I, J, K). Dans les préparations du squelette chitineux ce tube semble être ouvert sur sa face ventrale (pl. 3, fig. A), mais cela est dû à une déformation que subit le gorgeret sous l'influence du traitement par la potasse et, en réalité, chez l'animal vivant, le tube est fermé sur toute sa longueur. Dans sa partie supérieure évasée, ce tube est fermé, comme par un bouchon (pl. 1, fig. E ; pl. 2, fig. F), par le mamelon porteur des deux orifices glandulaires de l'appareil vénénifique. La chambre qui se trouve au-dessous de ce mamelon reçoit les doses de venin à injecter (*ch. ven :* pl. 1. fig. C, E, G, H). C'est dans la partie, sensiblement cylindrique, qui forme le prolongement inférieur de cette chambre que sont logées les lamelles transverses ou pistons (pl. 1, fig. E, *Sty. lam. sup.* et *inf.* ; pl. 2, fig. I, *Pi.ven.*)

Le double piston qui accompagne chaque stylet est appelé, par Kraepelin (" **73**, p. 44) « elastiches Plättchen » et par Beyer (" **91**, p. 111), qui ne l'a vu que chez l'Abeille, « Hemmblatt ». Ces désignations, qui peuvent se traduire par « lamelle élastique » et par « lamelle d'arrêt », sont en rapport avec le rôle que ces deux auteurs attribuent à ces organes. Pour eux, ces lamelles se trouvent arrêtées lorsque, dans les mouvements des stylets, elles viennent buter sur les parois internes de la cavité de l'aiguillon, à l'endroit où cette cavité se rétrécit (pl. 1, fig. C). Leur rôle serait, ainsi, de limiter

l'amplitude de la saillie des stylets au delà de l'extrémité du gorgeret.

Carlet (**84**), qui ne connaissait pas les travaux de ses devanciers, a cru, en voyant ces lamelles chez l'Abeille, découvrir une nouvelle pièce de l'aiguillon. Il admet que la vésicule du venin de cet Insecte est dépourvue de muscles et n'est pas contractile, et il attribue, avec raison, à ces lamelles un rôle important dans l'injection du venin dans la plaie. Les figures que je donne de cet organe pour la Myrmica ne seront, sans doute, pas jugées inutiles, car P. Meyer (Zoologischer Jahresbericht 1884, Arthropoda, p. 167) trouve que la description donnée par Carlet pour l'Abeille est : « wegen Mangels an Abbildungen nicht verständlich. »

Les pistons (pl. 1, fig. E; *Sty.lam.sup.*, *Sty.lam.inf.*; pl. 2, fig. I; *Pi.ven.*; pl. 3, fig. A, D, L, *La*) n'ont qu'à remonter un peu haut, ou même, simplement, à déniveler, momentanément, les deux moitiés qui composent chacun d'eux, pour laisser passer le venin, et, en descendant, ils le refoulent, hors de l'extrémité pointue, dans la plaie que les deux stylets ont ouverte et maintiennent béante.

Coulisseaux de l'aiguillon. — L'union des stylets avec le gorgeret se fait par un véritable assemblage à rainure et languette, ces deux parties présentant, toutefois, un jeu suffisant pour les mouvements de coulissage qui permettent aux stylets d'être protractés au delà de l'extrémité mousse du gorgeret. Pour que les parties ne puissent se séparer, la languette présente le profil d'un véritable rail à champignon qui joue le rôle du listel de guidage en queue d'aronde que l'on emploie, en mécanique, pour réunir deux pièces qui doivent coulisser l'une sur l'autre sans pouvoir se séparer. Si l'on examine, à un fort grossissement, le rail du gorgeret et la rainure du stylet, on constate (pl. 3, fig. B, C, F, J, M') que tous deux sont munis de petites écailles chitineuses, extrêmement petites et fortement couchées vers la pointe de l'aiguillon. Ces écailles produisent, entre les deux parties, un calage élastique, et contribuent, peut-être, à fermer suffisamment le joint pour empêcher la sortie du venin.

Mamelon des orifices glandulaires. — D'après Meinert (**60**), les conduits de la glande principale et de la glande accessoire se réuniraient en un seul, à peu de distance d'un orifice qui leur serait commun. Les deux conduits viennent bien déboucher l'un auprès de l'autre, mais en réalité, chaque glande possède son orifice distinct (pl. 1, fig. E). Cette figure représente la coupe sagittale du mamelon

qui obture l'ouverture supérieure de l'aiguillon et sert à y déverser le produit de la glande à venin acide et celui de la glande de Dufour. L'orifice de la première de ces glandes est en arrière du sommet du mamelon ; l'orifice de la seconde est, au contraire, en avant. Il y a, entre les deux orifices (pl. 1, fig. G, *lang.*), une petite languette qui est ornée de sillons divergents.

Glandes de l'aiguillon. — Les deux glandes qui débouchent sur le mamelon obturateur de l'aiguillon sont : 1° la glande à venin acide, 2° la glande de Dufour qui sécrète, comme toutes les autres glandes de la Fourmi, un produit alcalin.

Ces deux glandes vont se loger dans la région voisine de l'abdomen (pl. 2, fig. A, *Gl. ven. aig. Gl. acc. aig.*).

Au lieu de rester l'une derrière l'autre, dans le même plan sagittal, comme leurs orifices, elles se placent à droite et à gauche dans l'espace qui est situé au-dessous de l'estomac et du dernier ganglion nerveux, entre l'utérus et l'ampoule rectale. Ainsi que Beyer (" **91**, p. 80) l'a vu chez la *Myrmica levinodis*, la glande de Dufour est située tantôt à droite, tantôt à gauche de la glande à venin acide.

Appareil de fermeture de la glande à venin acide. — J'ai reconnu dans le mamelon obturateur, un appareil qui est destiné à fermer tout à fait hermétiquement et à ouvrir largement le canal de sortie du venin.

Le réservoir de la glande à venin acide se termine (pl. 2, fig. A) par un col allongé à paroi très mince et dont la cuticule chitineuse est renforcée par des anneaux, comme le canal de la glande labiale ou comme un tronc trachéen.

La partie du col qui est logée dans l'intérieur du mamelon (pl. 1, fig. E, F, H; pl. 2, fig, D, E, F, G) possède, au contraire, une paroi très épaisse et les anneaux chitineux, anneaux qui empêchent le col de se fermer par accolement de ses parois, disparaissent pour faire place à un dispositif qui permet, au contraire, une fermeture hermétique. La cuticule forme, en effet (pl. 2, fig. E, F), sur la moitié dorsale du tube, une armature chitineuse rigide (*Arm. ch.*) sur laquelle vient s'appliquer la moitié ventrale qui, elle, conserve une cuticule souple. Cette disposition est celle du repos, et l'extrémité du canal de sortie du venin se trouve, ainsi, normalement fermée.

Bien que le canal soit, au repos, normalement fermé, une paire de muscles a pour rôle de rendre, momentanément, cette fermeture encore plus hermétique. Je suppose que cela peut avoir

lieu : 1° lorsque, en présence d'un danger ou dans un combat, une excitation spéciale vient stimuler le fonctionnement de la glande et gonfler son réservoir d'un excès de venin ; 2° lorsque l'aspiration produite dans l'aiguillon par les mouvements des stylets doit y ramener non plus du venin acide mais seulement le produit alcalin de la glande de Dufour. Pour bien comprendre le mode de fonctionnement de ce muscle de fermeture (*M. ferm. ven.*), il faut examiner une coupe sagittale (pl. 1, fig. E) sur laquelle on voit nettement une mince lame chitineuse réfléchie qui vient se raccorder avec la partie postérieure de la base du mamelon. Cette lame chitineuse porte, au milieu de sa bordure supérieure, une apophyse chitineuse (*Apoph.*). Cette apophyse chitineuse est si difficile à voir dans les préparations traitées par la potasse que je n'ai pu parvenir à la dessiner dans les figures (pl. 3, fig. A, B, C) qui représentent le squelette chitineux ainsi isolé; mais elle devient bien visible, dans les coupes, grâce à la coloration que prend son hypoderme. Elle se présente alors, vue de face (pl. 1, fig. H) avec une forme qui rappelle celle d'un point d'interrogation. C'est à l'extrémité de cette apophyse qui est représentée en coupe transversale dans la figure F de la planche 2 (*apoph.*) que s'attachent les muscles de fermeture (*M.ferm.ven.*, pl. 1, fig. C, E, H; pl. 2, fig. D, E). Leur autre extrémité se fixe à la plaque latérale de l'arceau ventral *Se.12.v* par un tendon que l'on voit dans la figure B de la planche 3, où il a pris, par suite de la compression, une direction inverse de sa direction réelle.

Lorsque ce muscle est contracté, il accentue la fermeture du canal de la manière qui est indiquée par la figure F de la planche 1.

Les deux muscles d'ouverture *M.our.ven.* se fixent par des tendons placés tout à côté des tendons des muscles de fermeture (pl. 3, fig. B), et ils ont une direction parallèle à ces derniers (pl. 2, fig. D). Ils vont s'attacher sur la paroi ventrale du canal et, en se contractant, ils tirent la moitié ventrale de ce canal et l'écartement de sa moitié dorsale qui est raidie par son armature fortement chitinisée (pl. 2, fig. E). Le canal se trouve ainsi largement ouvert (pl. 1, fig. E), et, dans ces conditions, le venin est facilement aspiré par les pistons qui doivent l'injecter dans la plaie.

Fonctionnement de l'aiguillon. — Il est facile, à la suite de ce qui précède, de se rendre compte du mode de fonctionnement de l'aiguillon.

Au repos, l'abdomen est fermé extérieurement par les arceaux pygidiaux qui forment un véritable cône. Une petite ouverture

ménagée au sommet du cône laisse passer l'aiguillon lorsqu'il est protracté dans le plan sagittal. La fente, qui se trouve à droite et à gauche de cet orifice, entre les deux arceaux, permet à l'animal de darder son aiguillon obliquement.

L'aiguillon est soutenu et protégé, de chaque côté, vers son extrémité par deux valves dont l'ensemble forme un étui. Les arceaux pygidiaux, les valves engainantes et, aussi, le gorgeret et les stylets, sont munis d'organes sensitifs, pourvus chacun d'une terminaison nerveuse, qui permettent la recherche d'un point vulnérable sur le corps de l'ennemi et avertissent l'animal des dangers auxquels son aiguillon peut se trouver exposé, dangers auxquels il peut le soustraire en le rétractant rapidement.

Au repos, la pointe aiguë des stylets ne dépasse pas la pointe mousse du gorgeret.

Dès que l'extrémité de ce dernier est appliquée sur le corps de l'ennemi, les stylets reçoivent des mouvements de propulsion saccadés et alternatifs. Malgré leur ténuité, ils ne sont pas exposés à faiblir car, guidés et soutenus sur toute leur longueur, ils acquièrent une rigidité suffisante, et l'impulsion qu'ils reçoivent se transmet intégralement, et dans la direction voulue jusqu'à leur extrémité qui pénètre ainsi aisément.

L'aiguillon fonctionne comme une seringue à injection hypodermique qui serait, à la fois, aspirante et foulante. A sa partie supérieure, le corps de pompe est obturé par un mamelon comparable à un bouchon. Deux tubes traversent ce bouchon et amènent dans le corps de pompe les deux liquides qu'il doit recevoir. Le tube qui amène le plus important de ces deux liquides est pourvu d'un appareil qui peut, suivant les besoins, soit le fermer hermétiquement, soit l'ouvrir largement. Par leur forme de cône évasé, par leur élasticité et leur agencement, les lamelles transversales jouent à la fois le rôle de soupapes qui laissent descendre le liquide, et de pistons qui l'aspirent d'un côté pour le refouler de l'autre.

Loin de jouer un rôle quelconque dans la ponte, l'aiguillon des *Myrmicinæ* est, pendant cet acte, fortement rejeté en arrière, tout à fait comme celui de la Vespa crabro. (Note 9, fig. 35, p. 70).

ANATOMIE DU PÉTIOLE

Chez tous les Hyménoptères, le corselet est formé des trois anneaux thoraciques et du premier anneau abdominal ou anneau médiaire.

Sauf chez les *Tenthredinidæ*, le 2e anneau abdominal est notablement étranglé à sa partie antérieure, et cette partie étranglée forme le pédoncule. Le 2e anneau abdominal peut, non seulement, être pédonculé, mais il peut, aussi, être réduit, dans tout son ensemble, de manière à former à lui seul (*Formicinæ*) ou avec le 3e anneau abdominal qui, dans ce cas, est, lui aussi, très réduit (*Myrmicinæ*) une région du corps qui a reçu le nom de pétiole.

Chez les Evanides et les Sphégides, la longueur et la minceur du pédoncule sont très remarquables. On lit, dans le Traité d'entomologie de Maurice Girard (T. 2, p.

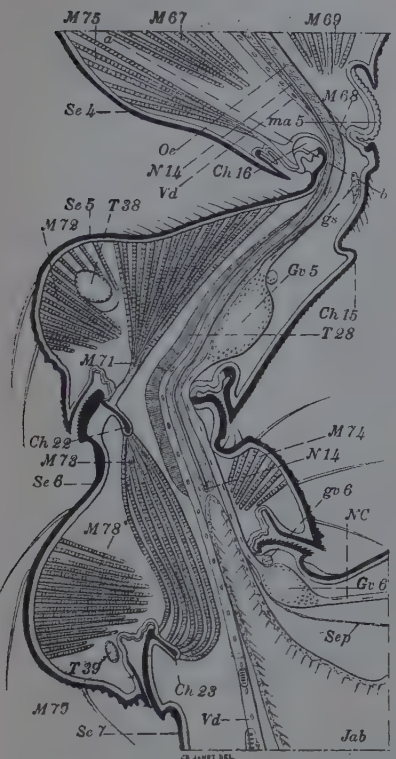


Fig. 26. — *Myrmica rubra* L. ouvrière. Pétiole. Tranche comprenant le plan sagittal. Gross. 100.

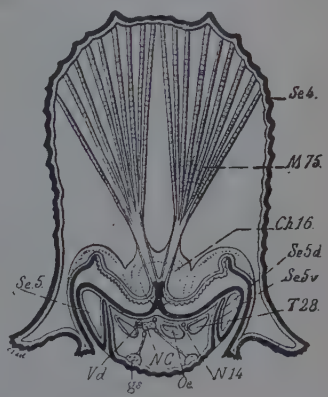


Fig. 27. — *Myrmica rubra* L. ouvrière. Tranche dont le plan supérieur est indiqué approximativement par la trace *a b* marquée à la partie supérieure de la figure 26. Gross. 100.

579), que cette extrême ténuité rend « bien difficile l'hypothèse d'une circulation du sang commune entre les régions antérieure et postérieure du corps. » Sans aller jusque-là et sans faire l'hypothèse, car c'est là qu'il y en aurait réellement une, d'une circulation

séparée pour le corselet et le gaster, il est intéressant d'examiner, avec quelques détails, la façon dont les viscères se comportent dans cette région si rétrécie du corps.

SQUELETTE CHITINEUX

Premier nœud. — Le *premier nœud* du *pétiole* de la *Myrmica* est, non seulement, fortement contracté dans son ensemble, mais, de plus, il présente à sa partie supérieure un rétrécissement très prononcé qui constitue le *pédoncule* du pétiole.

Chez la *Myrmica rubra*, la section transversale du pédoncule a environ 9 centièmes de millimètre dans le sens dorso-ventral et 24 centièmes de millimètre dans le sens transversal (fig. 11, p. 25).

Dans le premier nœud (fig. 11, p. 25 et fig. 26, p. 61) des Myrmicides, comme dans le nœud unique des Camponotides, l'arceau notal et l'arceau sternal du squelette, bien que distincts, par suite de la présence d'une ligne de démarcation, sont intimement soudés.

La bordure supérieure sternale présente un bourrelet à surface rugueuse ; la bordure notale, réfléchie extérieurement, se prolonge en une apophyse, lamellaire dans sa partie proximale, dilatée en rotule creuse, dans sa partie distale (*Ch.16*). Les parois de cette rotule sont en continuité avec la membrane articulaire qui unit le pétiole au corselet. Il y a, à la partie supérieure de la région médiane de l'arceau sternal, une saillie bien prononcée, formant un butoir (*Ch.15*) qui sert à limiter l'amplitude des mouvements de flexion de ce nœud par rapport au corselet.

Un peu plus bas, sur deux légères saillies latérales, on voit la quatrième paire de stigmates *St.4*. Un peu en dedans et au-dessous des stigmates, on aperçoit, par transparence, deux apophyses chitineuses internes (*App.5*) qui se terminent en pointe.

La surface du premier nœud présente, notamment sur sa région sternale, l'aspect caractéristique d'écailles imbriquées.

Deuxième nœud. — Contrairement à ce qui a lieu pour le premier nœud, le squelette du deuxième nœud peut être, grâce à la présence d'une membrane articulaire, divisé, comme les anneaux abdominaux suivants, en un arceau notal et un arceau sternal.

Sur la face interne, on remarque, en haut et latéralement, deux apophyses homotypes de celles des arceaux dorsaux du gaster et, au milieu, le tendon, aplati, du muscle *M.73* qui, après avoir traversé le deuxième nœud de haut en bas, va s'insérer sur la bordure supérieure du premier arceau dorsal de l'abdomen. Plus bas, et tout

à fait sur les côtés, on voit les organes de fermeture des deux stigmates.

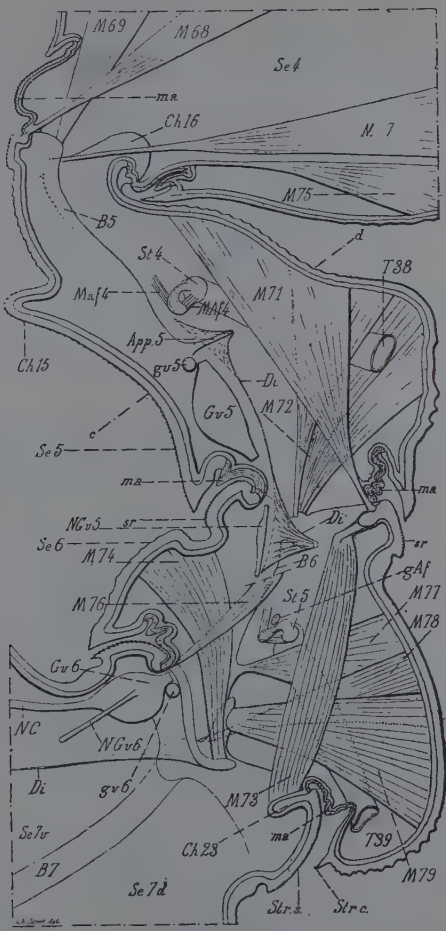


Fig. 28. — *Myrmica rubra* reine. Moitié du pétiole coupé suivant son plan sagittal pour montrer l'ensemble de sa musculature. Tous les viscères sont supposés enlevés, a l'exception d'une partiedu système nerveux, d'une partie du diaphragme et des organes de fermeture des stigmates. Gross. 100. (Pour le muscle marqué M. 7, il faut lire M.67).

A sa partie inférieure, le squelette se replie pour former la cavité

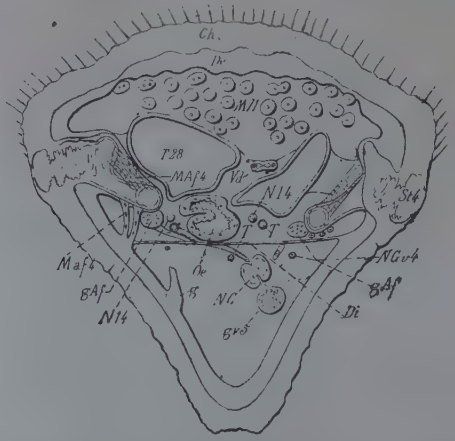


Fig. 29. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale dont la face inférieure est représentée approximativement par la trace *c d* sur la figure 28. Gross. 200.

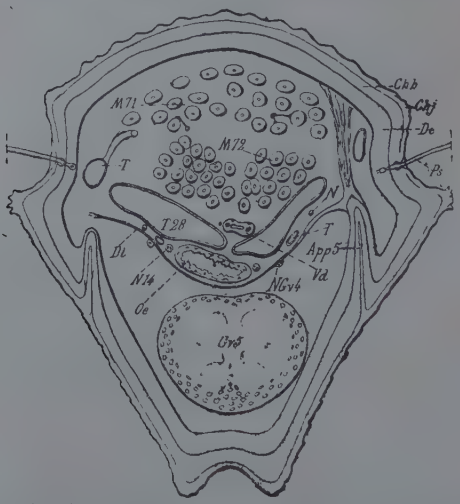


Fig. 30. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale dont la face supérieure est représentée approximativement par la trace *c d* sur la figure 28. Gross. 200.

de forme arrondie, dans laquelle vient se loger le bourrelet arti-

culaire du premier anneau de l'abdomen. C'est dans la région

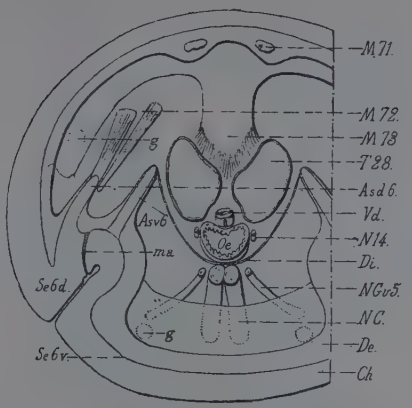


Fig. 31. — *Myrmica rubra* reine. Tranche transversale comprenant la partie tout à fait supérieure du 2e nœud du pétiole. Gross. 200.

moyenne de la partie la plus saillante de ce repli, que se trouve la crête de frottement de l'organe stridulateur.

MUSCULATURE

Deuxième nœud Se.6. — La musculature du 2e nœud du pétiole (6e anneau post-céphalique ou 3e anneau abdominal) se ramène à celle d'un anneau abdominal du gaster. Elle est, cependant, notablement modifiée par suite de la contraction considérable de l'anneau (fig. 32). Le muscle *M.d.m.* présente, ce qui constitue une exception parmi les autres muscles, une insertion fixe très condensée sur un tendon lamelliforme (fig. 31, *M.72*. Au contraire, son insertion mobile s'étale sur la nervure qui borde la partie supérieure de l'arceau (*Se.7.d*).

Ce muscle est à la fois le muscle releveur principal de l'abdomen et le muscle principal de la stridulation.

Les muscles latéraux dorsaux antérieur et postérieur *M.d.a* et *M.d.p* sont bien reconnaissables, mais, par suite de la forme contractée de l'anneau, le postérieur semble fortement reporté en avant.

Le muscle dorso-ventral *M.d.v.* ne diffère de celui de l'anneau

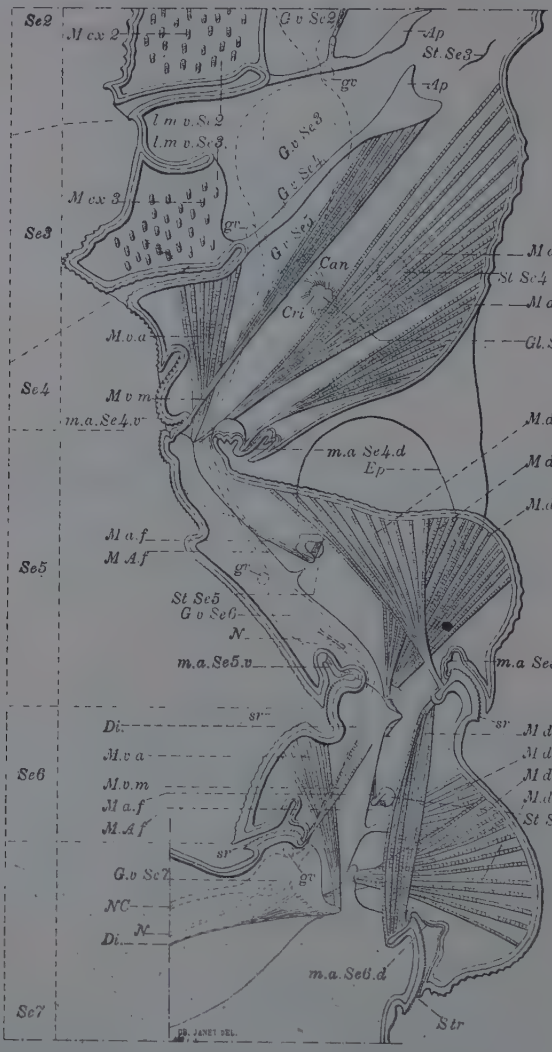


Fig. 32. — *Myrmica rubra* ouvrière. Coupe, par un plan très voisin du plan sagittal, des 3 premiers anneaux post-thoraciques *Se. 4*, *Se. 5*, *Se. 6*. Grossissement 100.

abdominal typique que par la condensation en un tendon de son extrémité mobile.

Du côté ventral nous retrouvons, mais fortement réduit, le muscle longitudinal *M.v.m* Le muscle latéral antérieur *M.v.a* est bien reconnaissable, mais le postérieur *M.v.p* fait défaut. Si l'on veut considérer les deux muscles lateraux *M.v.a* et *M.v.p* comme résultant du dédoublement d'un même muscle transversal, on pourra dire, ici, que ce muscle ne s'est pas dédoublé.

Premier nœud du pétiole (Se.5). — Dans cet anneau, tous les muscles ventraux ont disparu. Le muscle dorso-ventral est atrophié, mais sa place est indiquée par une petite apophyse chitineuse qui correspond à son tendon. Les dorsaux sont présents. Le muscle *M.d.m* a son insertion mobile condensée en un tendon et les deux muscles latéraux *M.d.a* et *M.d.p* sont tellement voisins qu'il n'est pas facile de les distinguer.

DISPOSITION DES VISCÈRES DANS LE PÉTIOLE.

Diaphragme. — Le diaphragme *Di* est bien net dans toutes les coupes du pétiole.

Dans la figure 29, p. 64, il est remarquable par sa forme plane. Il est, là, comme fortement tendu au travers de la cavité périviscérale. Sur les côtés on le voit s'unir aux téguments, juste au-dessous de l'insertion du muscle *M.a.f.4*, abducteur du levier stygmatique, au droit des côtés de l'arceau ventral qui est, ici, intimement soudé avec l'arceau dorsal correspondant.

Dans la figure 30 (p. 64), il n'est plus tendu comme dans la figure 29 (p. 64), mais il est soulevé par les deux apophyses *App.5* des côtés droit et gauche de l'arceau *Se.5.v*. Cela se voit bien encore dans la figure 28 (p. 63) où j'ai laissé un lambeau de diaphragme pris le long de son insertion sur le tégument.

Dans la figure 31 (p. 65), c'est-à-dire à son entrée dans le deuxième nœud, il est encore plus soulevé par les apophyses latérales du bord supérieur de *Se.6.v*. et il forme, en ce point, une véritable gouttière dans laquelle sont logés les viscères.

Sur ces figures, on voit que le diaphragme, inséré tout à fait sur le côté des arceaux ventraux, divise la cavité du corps en deux cavités distinctes : une cavité ventrale ou nerveuse contenant la chaîne nerveuse; une cavité dorsale ou viscérale contenant les organes de la circulation, de la respiration et de la digestion.

Dans le deuxième nœud *Se.6*, la cavité ventrale loge les muscles

ventraux, c'est-à-dire ceux dont les deux insertions sont sur des arceaux ventraux ; tandis que la cavité dorsale loge les muscles dorsaux.

Les nerfs traversent le diaphragme pour aller innerver les organes contenus dans la cavité dorsale.

Réciproquement, des trachées traversent le diaphragme pour aller se ramifier dans les centres nerveux et les muscles de la cavité ventrale (fig. 29, p. 64).

Système nerveux moteur et sensitif. — Dans la région inférieure du corselet (fig. 32, p. 66) se trouve la troisième masse ganglionnaire de la chaîne nerveuse ventrale. Cette masse est la réunion des trois centres nerveux des somites *Se.3*, *Se.4*, *Se.5* (métathorax, somite médiaire, premier nœud).

Le ganglion du premier nœud est ainsi logé dans le corselet. A sa partie inférieure, il envoie les deux filets nerveux chargés d'aller innerver les organes dont il s'est éloigné. Les prolongements et des ramifications de ces filets nerveux se voient en *N.Gr.4*, figures 29 et 30 (p. 64).

Quant au ganglion (*G.c.5*, fig. 26, p. 61 ; fig. 28 et 30, p. 63 et 64) logé dans le premier nœud (*Se.5*), il ne lui appartient pas. Ce somite, qui a laissé son ganglion remonter dans le corselet, a, d'un autre côté, reçu le ganglion du somite suivant (*Se.6*, 2e nœud), ganglion qui, lui aussi, a été attiré vers l'avant du corps.

De la partie inférieure de ce ganglion partent les deux filets qui vont innerver le somite suivant, somite qui constitue son domaine réel (*N.G.v.5*, fig. 28, p. 63 ; fig. 31, p. 65).

Dans le 2e nœud il n'y a pas de ganglion. Le mouvement d'entraînement des ganglions, vers l'avant, n'a pas été assez rapide pour lui amener le ganglion suivant *G.v.6*.

Ce ganglion *G.v.6*, qui préside à l'innervation du somite *Se.7* est ainsi resté logé dans l'anneau auquel il appartient, mais cependant il a été attiré vers la partie tout à fait supérieure de son anneau contre le bourrelet sur lequel il vient buter, montrant que la contraction du corps a été assez précoce, pendant la nymphose, pour lui barrer le passage. On le voit, sur la figure 28 (p. 63), avec les deux nerfs qu'il émet (*N.G.v.6*).

Système nerveux sympathique. — Au niveau de sa suture avec le ganglion précédent, sur sa face ventrale, le ganglion appartenant morphologiquement au somite *Se.5* et qui est logé dans le corselet, porte un petit ganglion sympathique.

Le ganglion *G.v.5* (logé dans le *Se.5*, mais appartenant à *Se.6*) et le ganglion *Gv.6* (logé à la partie supérieure de *Se.7* et lui appartenant réellement) sont également accompagnés chacun d'un petit ganglion sympathique (fig. 26, p. 61 ; fig. 28 et 29, p. 63 et 64).

Ces petits ganglions, que l'on retrouve encore sur les ganglions abdominaux suivants, constituent tout ce que j'ai pu voir de la partie du système nerveux sympathique qui accompagne la chaîne ganglionnaire ventrale.

Les petits ganglions qui commandent le fonctionnement des appareils de fermeture des stigmates se voient en *g. A. f.* dans la figure 29 (p. 64).

Les deux nerfs du tube digestif stomodæal qui accompagnent l'œsophage dans toute sa longueur (*N. 14*) sont représentés sur les figures 26 et 27 (p. 61) 29 et 30 (p. 64) et 31 (p. 65).

Disposition normale des viscères dans la partie inférieure du thorax. — Dans le thorax, les viscères présentent la disposition relative suivante.

L'œsophage occupe une situation centrale. Sur ses côtés, à droite et à gauche, courent les deux grands troncs trachéens longitudinaux. Entre ces troncs trachéens et l'œsophage, accolés aux côtés de ce dernier mais un peu rapprochés de sa face ventrale, sont les deux nerfs du tube digestif stomodæal.

Le cœur s'étend le long de la face dorsale de l'œsophage et les connectifs le long de la face ventrale.

Le cœur, l'œsophage et les connectifs sont, ainsi, dans un même plan sagittal.

Passage des viscères du thorax au pétiole. — Arrivés à la partie tout à fait inférieure du thorax, ces organes se déplacent, peu à peu, les uns par rapport aux autres, et finissent par prendre une disposition nouvelle. Ils s'alignent, tous, dans un même plan transversal, de manière à se prêter sans danger, aux mouvements de charnière de l'articulation. Cette disposition se voit sur la figure 27 (p. 61).

Disposition des viscères dans le pétiole. — Peu après avoir franchi cet étroit passage, les viscères tendent à reprendre un groupement se rapprochant de la disposition normale que nous avons vu à la base du corselet. Ce groupement est indiqué par les figures 29 et 30 (p. 64) et surtout par la figure 31 (p. 65).

Troncs trachéens. — Le pétiole est parcouru, dans toute sa lon-

gueur, par les deux troncs trachéens longitudinaux (*T.28*, fig. 26 et 27, p. 61 ; fig. 29 et 30, p. 64 ; fig. 31, p. 64).

Dans chaque nœud, ces deux troncs longitudinaux sont réunis aux stigmates par deux troncs très courts (fig. 29, p. 64). Chacun de ces troncs émet, sur sa face ventrale, des ramifications dont proviennent celles marquées *T* sur la figure 29 (p. 64) et en particulier les ramifications qui aboutissent à la chaîne nerveuse. De leur face dorsale, au contraire, partent deux grosses branches qui constituent les troncs transversaux *T.38*, dans le premier, et *T.39* dans le second nœud (fig. 26, p. 61). Ces troncs transversaux, de calibre assez réduit à leurs extrémités qui débouchent dans les troncs stigmatiques, se dilatent, assez notablement, dans leur région moyenne ou dorsale. Dans le 1er nœud, ce tronc transversal est placé assez haut, au milieu des brins des muscles *M.72*. Dans le 2e nœud, au contraire, il passe sous les muscles *M.79*, qui correspondent aux précédents, descend très bas et se trouve, ainsi, tout près de l'appareil de stridulation (*T.39*, fig. 28, p. 63) ce qui n'est, peut-être, pas un rapprochement fortuit.

Conclusions. — L'étude que je viens de faire montre que chez la *Myrmica*, sauf à sa jonction avec le thorax, où il est susceptible de mouvements de charnière de grande amplitude, le pétiole, malgré sa grande ténuité, permet à tous les viscères d'occuper leur situation habituelle.

Il est parcouru par deux gros troncs trachéens longitudinaux, munis, dans chacun des deux nœuds, de troncs stigmatiques qui émettent des ramifications ventrales et un tronc transversal dorsal. Les stigmates y sont absolument normaux avec leur appareil de fermeture mu par un muscle adducteur et un muscle abducteur.

L'aorte y fait passer, d'une façon normale, le courant ascendant du sang qui trouve, pour redescendre, un passage relativement très grand.

L'œsophage, flanqué des deux nerfs stomodæaux, le traverse en restant accolé au diaphragme.

Ce dernier y est, partout, d'une netteté remarquable.

Le ganglion appartenant au premier nœud est venu se loger dans le corselet.

Le ganglion du deuxième nœud est venu se loger dans le premier nœud.

Le ganglion du somite *Se.7* est resté dans son anneau, en sorte que le deuxième nœud ne contient pas de ganglion.

Quant à la musculature, dont la composition est franchement

celle d'anneaux abdominaux, elle a subi, dans le dernier somite du corselet *Se.4* et surtout dans le premier nœud *Se.5*, d'importantes réductions qui n'ont guère frappé le deuxième nœud *Se.6*.

APPAREIL DE STRIDULATION.

J'ai définitivement prouvé, par une expérience très simple, que les Myrmicinæ peuvent émettre des sons. Cette expérience permet d'entendre les bruits de stridulation produits par les plus communes des petites espèces de nos régions, et en particulier par les Myrmica et les Tetramorium (Janet, "94$_3$).

SITUATION DE L'APPAREIL DE STRIDULATION.

Parmi toutes les surfaces rugueuses qui se trouvent sur le squelette chitineux des Myrmicides, c'est, bien certainement, la région moyenne du bourrelet articulaire situé à la partie supérieure de l'arceau dorsal du septième anneau post-céphalique qui constitue la surface de stridulation. La coupe transversale de cet organe est bien nette dans la coupe sagittale représentée par la figure 28 (p. 63). On peut, sur cette figure, comparer le bourrelet articulaire dorsal qui nous occupe ici (*Str.s.*) avec le bourrelet similaire de l'arceau ventral correspondant, et, aussi, avec ceux du somite précédent. Sa surface est beaucoup plus grande et les aspérités s'y traduisent par des saillies bien plus fines. La crête tranchante, qui se présente au-dessus de chaque bourrelet, à la partie inférieure de l'arceau précédent, ne présente, qu'ici, ce rebroussement, perpendiculaire à la surface striée, qui constitue la crête de stridulation.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL DE STRIDULATION.

Les deux figures 33 et 34 représentent, à une plus grande échelle, les détails de l'appareil de stridulation de la Myrmica rubra.

La figure 33 (p. 72) représente, vue de face, la moitié du bourrelet articulaire de l'arceau dorsal du 7e anneau post-céphalique (1).

Au-dessous du bourrelet, il y a un sillon très accentué que la figure 34 montre en coupe transversale.

(1) Voir figure 11 (p. 25), l'ensemble de l'arceau dorsal du 7e anneau post-céphalique (ou 4e abdominal) vu par sa face interne et en coupe transversale.

A la partie supérieure du bourrelet (fig. 33), sur les côtés, nous voyons en *1* l'apophyse sur laquelle s'attache un grand muscle *M.79* (fig. 28, p. 63) dont les brins divergent et s'insèrent, assez près de la ligne médiane et un peu bas, sur l'arceau dorsal précédent. Le

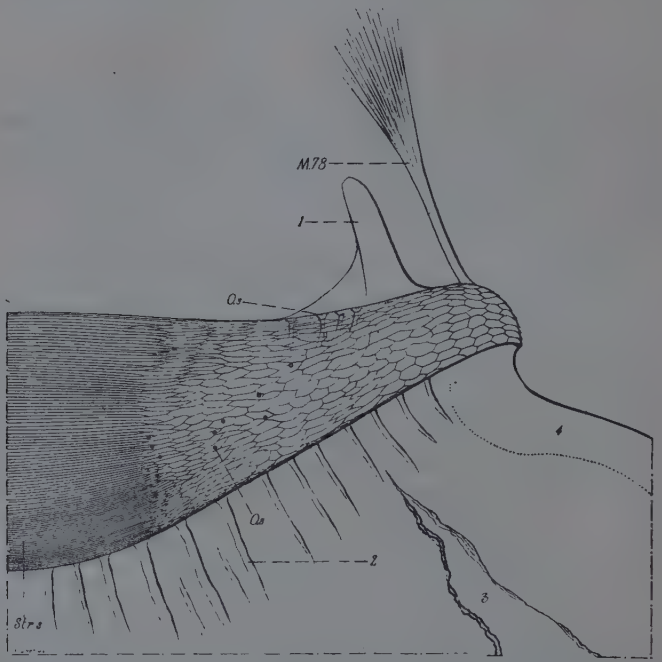


Fig. 33. — *Myrmica rubra* reine. Vue de face du bourrelet articulaire situé à la partie supérieure de l'arceau dorsal du 4e anneau abdominal. Le squelette chitineux a été débarrassé des autres tissus et est assez fortement comprimé. *1*, Apophyse latérale sur laquelle s'attache le muscle *M. 79* de la figure 34 ; *2*, Nervures inférieures du sillon situé au-dessous du bourrelet ; *3*, Cassure due à la compression, montrant la structure stratifiée du squelette chitineux ; *4*, Articulation des arceaux dorsal et ventral du somite *Se.7*.

tendon *M.78*, situé un peu plus latéralement, est l'attache d'un muscle dont les brins vont se fixer auprès de ceux du muscle précédent, mais un peu plus haut.

Le bourrelet articulaire montre, sur ses flancs, d'une façon bien nette, l'ornementation habituelle, formée de mailles dont le contour produit une légère saillie vers le bas, de manière à donner l'aspect imbriqué qui apparaît à droite sur la figure. Les mailles, qui sont

grandes sur les côtés, deviennent plus petites et de plus en plus allongées dans le sens horizontal, à mesure que l'on se rapproche de la région médiane et elles finissent par perdre la forme de mailles pour donner ces stries caractéristiques, si fines et si régulières, dont l'ensemble constitue l'aire striée de l'organe de stridulation.

Les aspérités qui couvrent l'aire striée sont plus fortes dans la zone supérieure que dans la zone inférieure, mais le changement de grandeur a lieu d'une façon continue et tout à fait insensible, comme le montre la figure 34.

Il y a à signaler, sur le bourrelet portant l'organe de stridulation, deux groupes d'organes sensitifs (*O.s.*, fig. 33).

Sur la figure 34, le bourrelet montre, bien nettement, sa surface sphérique et la décroissance des aspérités. A la partie supérieure du bourrelet, le squelette chitineux se réfléchit, vers l'intérieur, en une forte nervure sur laquelle s'attache le muscle *M.73* (fig. 28, p. 63), qui va se fixer, par un large tendon, sur le milieu du bord de la nervure supérieure de l'arceau dorsal précédent.

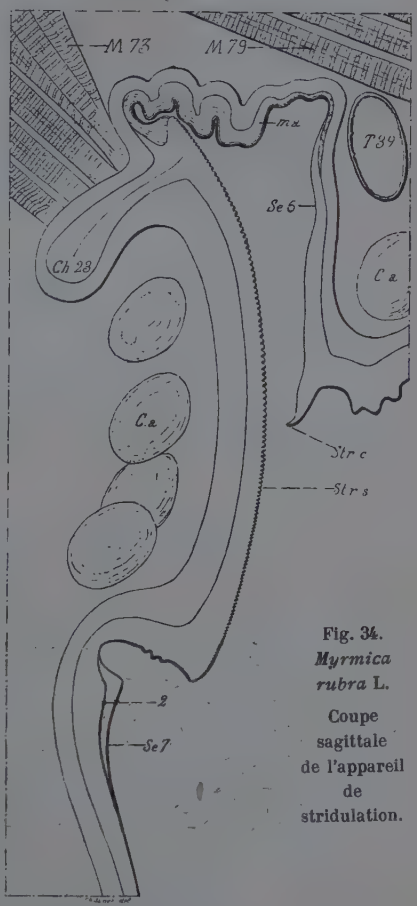


Fig. 34. *Myrmica rubra* L. Coupe sagittale de l'appareil de stridulation.

La membrane articulaire prend naissance immédiatement au-dessus des aspérités supérieures. Elle est fortement colorable par

l'hématoxyline. Sa surface est recouverte d'une couche fortement chitinisée, jaune, à laquelle son extrême minceur assure une grande flexibilité.

La partie inférieure de l'arceau dorsal de cet anneau (fig. 28, p. 63) présente une disposition spéciale. Elle se termine par une crête lamellaire *(Str. c)* analogue à celle que l'on voit au même endroit, sur l'anneau précédent (1er nœud) ; mais son tranchant, au lieu de rester droit, se recourbe vers l'aire striée, de manière à être perpendiculaire à la surface de cette aire et à se trouver, par conséquent, dans les conditions voulues pour la production des sons. Ce tranchant recourbé constitue la crête de friction de l'organe de stridulation.

Chez la Myrmica lævinodis, la surface de stridulation est bien nette chez les femelles, chez les ouvrières et chez les mâles. La hauteur de la surface striée est de : 172 μ chez les mâles, 148 μ chez les ouvrières, 212 μ chez les reines.

Je n'ai constaté aucune différence bien notable entre l'écartement des stries chez les trois formes femelle, ouvrière et mâle. Cet écartement est de 2 μ vers la partie supérieure de la surface et de 1 μ vers sa partie inférieure.

ANATOMIE DU CORSELET

La partie bien délimitée qui, chez les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, fait suite à la tête, est le *corselet*. Il est très rétréci, en avant, pour s'articuler avec la tête, et très rétréci, en arrière, pour s'articuler avec le *pétiole* (pl. 4). Morphologiquement, le corselet est formé des quatre premiers anneaux post-céphaliques (*Se. 1* à *Se. 4*, fig. 36, p. 76). Les trois premiers de ces anneaux, le *prothorax*, le *mésothorax* et le *métathorax* sont caractérisés par la présence des pattes, et leur ensemble est appelé *thorax*. Le quatrième métamère est l'*anneau médiaire* de Latreille.

SQUELETTE CHITINEUX

Vue de côté (fig. 35 et 36). — On peut distinguer dans chaque anneau du corselet, un arceau sternal et un arceau notal (fig. 36, *Ar. ster.*, *Ar. not.*)

Ainsi que je l'ai expliqué dans mes publications précédentes

(''98$_{10}$, p. 395), de nombreuses observations m'ont démontré que, pour la recherche précise des limites morphologiques des anneaux, il ne faut attacher qu'une importance très secondaire à la situation

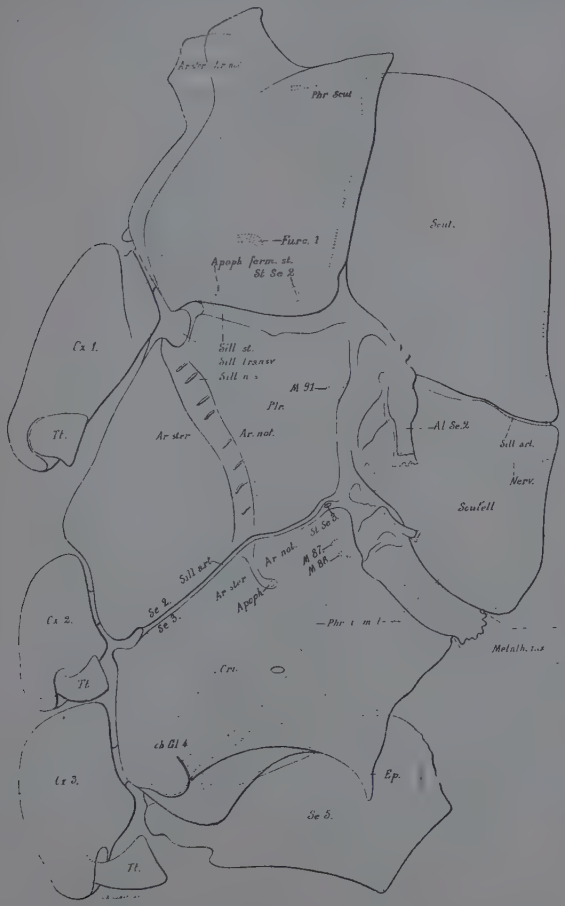


Fig. 35. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu de côté. Gross. 50.

des membranes articulaires, tandis que la situation des insertions musculaires fournit un critérium sûr. C'est principalement en me basant sur l'étude de ces insertions que j'établis les limites des

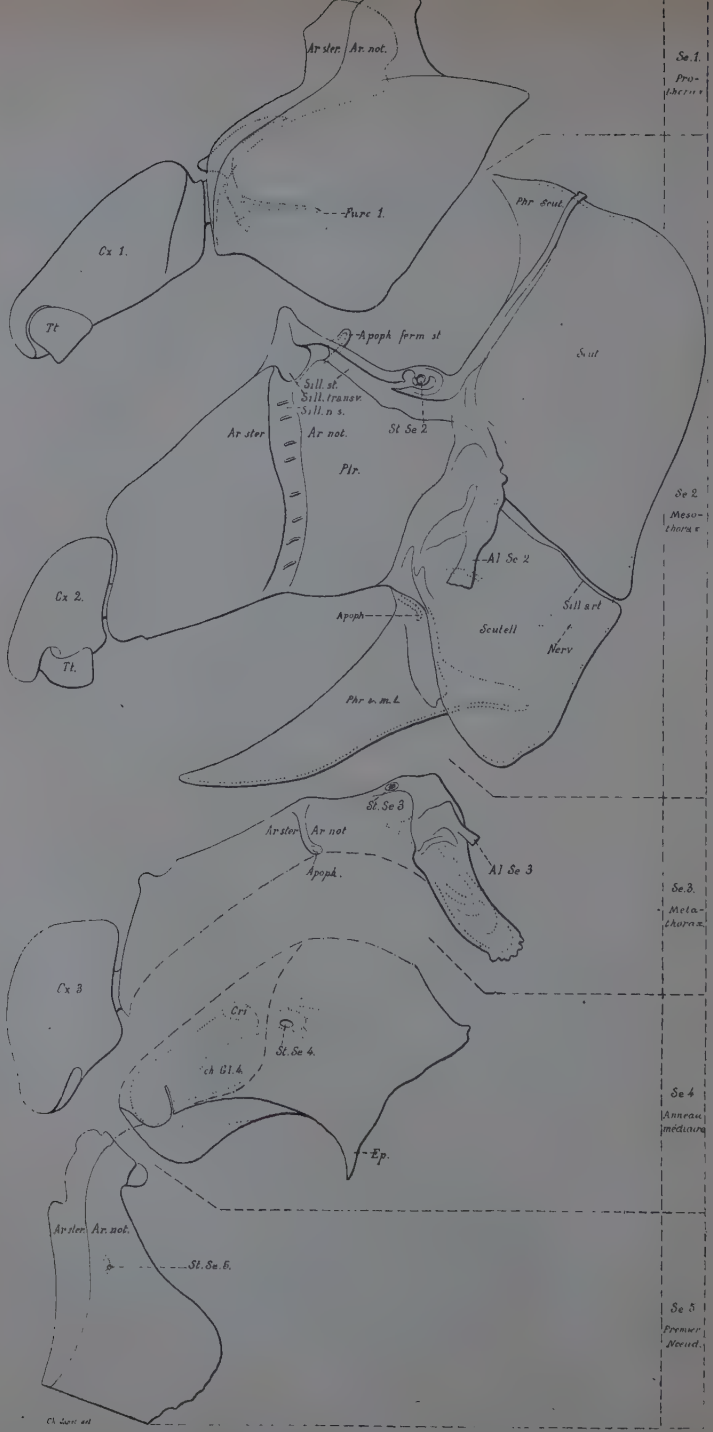


Fig. 36. — *Myrmica rubra* reine. Corselet décomposé en ses anneaux, et vu de côté. Gross. 50.

quatre anneaux constitutifs du corselet (fig. 35, 36, 37 et 40).

Sur le *mésothorax*, qui chez les Hyménoptères ailés constitue la partie la plus importante du corselet, la limite des anneaux sternal et notal (*Se.2* : *Ar.ster.*; *Ar.not.*) est marquée extérieurement par un sillon (*Sill.n.s.*), repli interne tout à fait comparable à un apodème dont les deux lames seraient restées écartées. Il n'y a, dans ce sillon, aucune membrane articulaire.

L'arceau sternal est modérément développé. Cet arceau forme un tout rigide et il est également uni, d'une façon rigide, aux pleuræ de l'arceau notal correspondant. C'est auprès de l'aile que se trouvent les parties membraneuses qui permettent les mouvements relatifs de l'ensemble du sternum et des pleuræ du notum par rapport à la portion médiane du notum.

L'arceau notal est, par suite de la présence d'ailes à musculature puissante, extrêmement développé. L'articulation de l'aile (*Al.Se.2*) et un sillon articulaire dorsal (*Sill.art.*) justifient, ici, la distinction de quatre régions bien distinctes. Ce sont : le *scutum*, le *scutellum* et deux *pleuræ* (*Scut.*,*Scutell.*,*Plr.*).

Vers leur partie supérieure, les pleuræ s'étendent considérablement vers l'arceau sternal au point d'arriver à être visibles sur la vue de la face ventrale (p. 79, fig. 37, *Ar.not.*,*Se.2*). Elles portent, près de leur bordure supérieure, un sillon que l'on peut appeler stigmatique (*Sill.st.*), car, partant de l'articulation alaire, il passe sous le premier stigmate (*St.Se.2*), vers lequel il émet une ramification et, se prolongeant vers l'arceau ventral, il se termine, en s'invaginant comme un doigt de gant, dans l'intérieur du corps, pour former l'apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate (*Apoph.ferm.st.*). Les stigmates (*St.Se.2*) sont situés sur la bordure supérieure des pleuræ, mais ils sont recouverts par un prolongement du prothorax (fig. 35, p. 75). Les pleuræ sont limitées, en bas, par le sillon articulaire méso-métathoracique, et, dorsalement, par l'articulation alaire et ses dépendances.

La partie de l'arceau notal qui est située dorsalement par rapport à l'articulation alaire est divisée en deux parties par un sillon articulaire (pl. 4, *Memb.* ; fig. 36, *Sill.art.*) permettant de faibles mouvements de charnière. Ces parties sont en rapport avec les insertions des muscles vibrateurs longitudinaux (pl. 4, *M.vib.l.*), ce sont le *Scutum* et le *Scutellum* (*Scut.*, *Scutell.*).

Le développement, si considérable, que ces parties montrent à l'extérieur du corps n'est pas encore assez grand pour leur permettre de fournir, aux muscles du vol des aires d'insertion d'une

surface suffisante et d'une situation convenable, et nous les voyons émettre, vers l'intérieur du corps, des apodèmes importants (fig. 35, p. 75 ; fig. 36, p. 76 et pl. 4). Le scutum émet, en haut, un apodème médian (*Phr.scut.*) formé de deux lames soudées dont la lame supérieure est, morphologiquement, formée en partie par l'anneau prothoracique. Le scutellum émet, en bas, sur ses côtés, deux apodèmes (*Phr.i.m.l.*) qui se soudent en une pièce impaire, en forme de gouge. Cette pièce prend un développement considérable et s'étend jusqu'auprès de l'extrémité inférieure du corselet. Des deux lames soudées qui forment cet apodème, la lame inférieure est formée, au moins en partie, par l'anneau métathoracique. Le scutellum est raidi par une nervure interne (*Nerv.*) située un peu au-dessous du sillon articulaire (*Sill.art.,Memb.*).

Les parties latérales des arceaux sternal et notal du mésothorax (*Se.2*) sont séparées du *métathorax* (*Se.3*) par un sillon accompagné d'une membrane articulaire (pl. 4).

Les ailes du métathorax (fig. 36) reçoivent leur mouvement des ailes mésothoraciques auxquelles elles s'accrochent et sont dépourvues de musculature : le métathorax subit, en conséquence, une réduction extrêmement considérable. La trace, visible de l'extérieur, de l'invagination d'une apophyse (*Apoph.*) marque la limite qui sépare l'arceau sternal de l'arceau notal. L'insertion alaire limite des pleuræ à la partie supérieure desquelles on voit, immédiatement au-dessous de la limite méso-métathoracique un stigmate (*St. Se. 3*) réduit au point d'avoir perdu, chez les *Myrmicinæ*, son appareil de fermeture. La partie médiane de l'arceau forme un arc étroit, plissé et très fortement chitinisé qui donne une grande raideur à cette région du corselet.

Tandis que chez *Vespa* et chez *Apis* on voit, à la surface du corselet, la limite séparative du 3e et du 4e anneau, cette limite n'est pas marquée chez *Myrmica*. La ligne pointillée suivant laquelle ces deux parties sont séparées dans la figure 36, p. 76, a été tracée, approximativement, d'après ce que l'on voit chez *Vespa*. On a, comme point de repère, pour tracer cette ligne, le point d'invagination de l'apophyse interne (*Apoph.*) qui se trouve vers l'extrémité inférieure de la ligne séparative des arceaux notal et sternal du métathorax, point qui est très nettement marqué par une profonde dépression chez *Vespa* et qui est encore assez net chez *Myrmica*.

Quant à la limite séparative des deux arceaux du 4e anneau, elle ne se traduit sur la surface extérieure du corselet, par aucune ligne visible. Le trait pointillé par lequel je la présente approximative-

ment (fig. 36, p. 76 part de l'extrémité de la limite séparative des arceaux du métathorax, passe entre la chambre aérifère qui paraît appartenir à la partie latérale de l'arceau sternal et le stigmate qui appartient à la partie latérale de l'arceau notal, et, enfin, se dirige vers l'extrémité de la limite séparative des deux arceaux de l'anneau suivant (*Se 5. Ar. ster., Ar. not.*)

Face ventrale. — La figure 37 représente le squelette chitineux du corselet vu par sa face ventrale.

L'arceau sternal du *prothorax* qui est supposé enlevé dans cette figure, est représenté à part (fig. 38, p. 80). Il est formé de trois pièces, à savoir deux pièces latérales (*Pls.*) réunies en une membrane articulaire sagittale, et plus bas, une pièce impaire qui porte une robuste furca (*Furc.1*). La bordure inférieure de ces trois pièces squelettiques forme la majeure partie du cadre articulaire de la coxa prothoracique (*Cx.1*). La vaste ouverture (fig. 37) que l'enlèvement de cet anneau produit sur le corselet permet de voir, au-dessous de l'arceau notal (*Se.1 : Art.not.*), une lame saillante qui est le phragma du scutum (*Se.2 : Phr.scut.*).

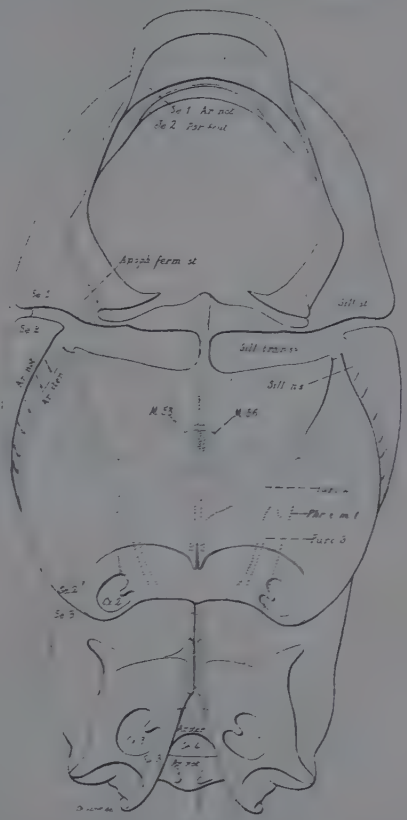


Fig. 37. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu par la face ventrale. L'arceau sternal du prothorax et les trois paires de pattes sont enlevés. Gross. 50.

A la partie supérieure du *mésothorax*, le sillon transversal (*Sill.*

transv.) est interrompu par une cloison sagittale. Près du point où les trois sillons, transversal, stigmatique et noto-sternal (*Sill. transv.*, *Sill.st.*. *Sill.n.s.*) se réunissent en une sorte de carrefour, se trouve l'apophyse interne, en doigt de gant (*Apoph.ferm.st.*), sur laquelle se fixe le muscle de fermeture du stigmate. La furca mésothoracique (*Furc.2*) supposée vue par transparence, montre ses deux branches et, aussi, l'anneau qui, après avoir entouré la chaîne nerveuse, porte, en arrière, les quatre tendons de deux paires de muscles *M.53* et *M.56*, muscles mésothoraciques ventraux longitudinaux qui font mouvoir l'arceau sternal du prothorax (pl. 4).

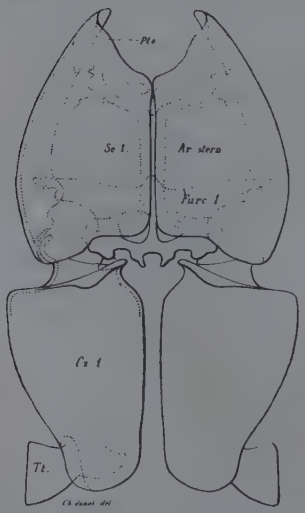


Fig. 38. — *Myrmica rubra* reine. Arceau sternal du prothorax. Gros. 50.

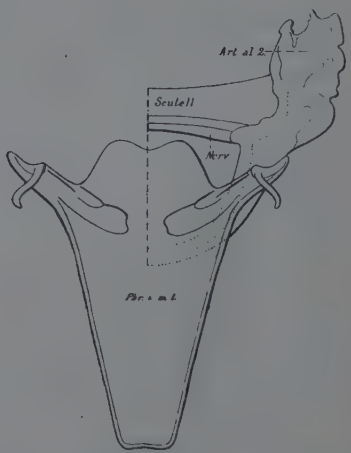


Fig. 39. — *Myrmica rubra* reine. Phragma de la partie inférieure du mésonotum. Gross. 50.

On voit, également en pointillé, le contour du vaste apodème (*Phr.i.m.l.*) qui est attaché à la limite inférieure de l'arceau dorsal par ses deux cornes supéro-latérales, mais qui est libre sur tout le reste de son pourtour (fig. 36, p. 76 ; fig. 37, p. 79 ; fig. 39 et pl. 4)

Le *métathorax* (*Se.3*) nous montre un sillon sagittal dont l'extrémité inférieure s'invagine pour former la furca (*Furc.3*). L'arceau sternal du métathorax proémine, vers le bas, de manière à ne laisser voir qu'une portion bien réduite de l'*anneau médiaire* (*Se.4*). La partie visible de l'arceau sternal de cet anneau médiaire se

réduit à un petit triangle (*Ar.ster.*), au-dessous duquel nous voyons d'abord (à l'endroit marqué *Se.4*) l'ouverture laissée par l'enlèvement de l'anneau suivant, puis la portion réfléchie de l'arceau notal (*Ar.not.*), partie qui porte le logement de la rotule articulaire (fig. 36, p. 76) de l'arceau notal suivant.

Face dorsale. — L'examen de la face dorsale (fig. 40) montre bien la réduction subie par l'arceau *prothoracique* dorsal (*Se.1 : Ar.not.*) qui n'apparaît que comme une bordure entourant toute la partie supérieure de l'arceau suivant.

L'arceau dorsal *mésothoracique* (*Se.2 : Scut.*, *Scutell.*) prend un énorme développement. En dehors des articulations des ailes (*Al. Se.2*) on voit les pleuræ (*Plr.*). Le *scutum* (*Scut.*) échancré, dans ses angles latéro-inférieurs, par l'articulation alaire, est limité, en bas, par le sillon (*Sill.art.*), au fond duquel se trouve la membrane de charnière (pl. 4, *Memb.*) qui le sépare du *scutellum* (*Scutell.*). Ce dernier est raidi par une nervure interne (pl. 4, *Nerv.*) et

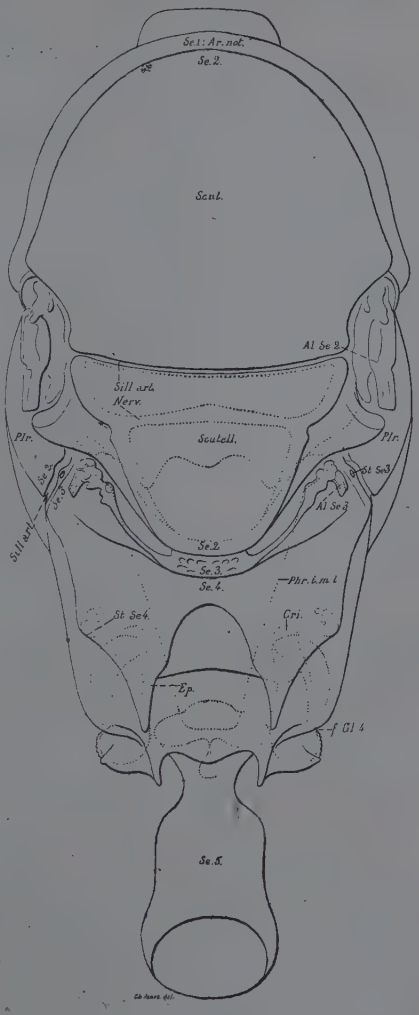


Fig. 40. — *Myrmica rubra* reine. Corselet vu par la face dorsale. Gross. 5C

fournit, sur les côtés de sa bordure inférieure, l'insertion des cornes du grand phragma (*Phr.i.m.l.*).

C'est au milieu du dos que le *métathorax* (*Se.3*) présente le maximum de réduction. Il est, là, refoulé vers le bas, comme le prothorax est refoulé vers le haut. Il s'élargit, un peu, sur les côtés où se trouvent les insertions alaires, près desquelles nous voyons commencer le sillon articulaire (*Sill.art.*) séparateur du méso (*Se.2*) et du métathorax (*Se.3*). C'est près de l'origine de ce sillon que se trouve le stigmate atrophié de l'anneau (*St.Se.3*).

Toutes les parties qui se trouvent sur le reste du corselet appartiennent à l'*anneau médiaire*. On y voit : une paire de stigmates très développés (*St.Se.4*) situés sur de légères éminences ; plus bas, les deux épines (*Ep.*) qui limitent latéralement le logement dans lequel le premier nœud du pétiole vient s'abriter lorsqu'il est relevé au maximum (fig. 35. p. 75) ; et, enfin, plus bas encore, la bordure du cadre articulaire de l'anneau suivant (*Se.5*). Les deux mamelons qui se trouvent sur les côtés de la partie tout à fait inférieure du corselet sont dus à la présence des chambres aérifères de la glande de l'anneau. Ces chambres, ainsi que leurs cribellums (*Cri.*), sont figurées en pointillé et leur orifice, en forme de fente allongée, se trouve en *f.Gl.4*.

Coupe sagittale. — L'étude que nous venons de faire de l'extérieur du corselet sera utilement complétée par l'examen d'une coupe sagittale de son squelette tégumentaire (pl. 4).

La *tête* se termine par un cou très rétréci qui appartient à l'anneau labial. La membrane articulaire, à surface chagrinée, qui lui fait suite, appartient, tout entière, au prothorax.

Du *côté ventral* du *prothorax* la membrane chagrinée se prolonge sur la ligne sagittale, par la membrane d'articulation des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal, membrane qui aboutit à celle qui borde la partie supérieure et les côtés de la plaque impaire qui porte la furca prothoracique (*Furc.1*) et la lame sagittale (*L.m.1.*) sur laquelle se fixent les extenseurs de la coxa.

La membrane qui se trouve au-dessous de cette plaque appartient, tout entière, au *mésothorax*. Plus bas, nous voyons le sillon transversal (*Sill.transv.*) couvert d'un fin duvet de poils sensitifs. La coupe représentée par le dessin est supposée, ici, légèrement écartée du plan sagittal, car dans ce plan il y a une cloison qui interrompt le sillon (fig. 37, p. 79). Le mésothorax présente, au-dessous de ce sillon, un assez grand développement, parce qu'il a à fournir, à droite et à gauche de la lame sagittale (*L.m.2.*), une

vaste surface d'insertion pour les muscles vibrateurs transversaux du vol *(M.vib.t.)*, indiqués, ici, par leur contour. A la partie inférieure de la lame sagittale se trouve la furca mésothoracique *(Furc. 2)* qui termine le mésothorax.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale *L.m.3.* porte, en haut, une lame transverse et aboutit, en bas, à la furca métathoracique qui est formée à la fois par le métathorax et par l'anneau médiaire.

A cet *anneau médiaire* appartient : une portion de la partie inférieure de la furca ; la surface qui se termine vers le bas par un butoir ventral ; et enfin, toute la membrane articulaire qui fait suite à ce butoir.

Du *côté dorsal* le *prothorax (Se.1)* est très rétréci. Sa partie supérieure forme un col protecteur du cou et de son articulation. La partie inférieure repliée, la courte membrane qui lui fait suite et une partie de la face supérieure de l'apodème du scutum *(Phr. scut.)* appartiennent morphologiquement, au prothorax.

Le reste de l'apodème du scutum appartient au *mésothorax (Se.2)*. Le scutum *(Scut.)* est raidi, à sa partie inférieure, par un certain nombre de plissements longitudinaux.

Le scutellum *(Scutell.)* est séparé du scutum par un sillon au fond duquel se trouve une courte membrane articulaire *(Memb.)* et il est raidi, vers sa partie supérieure, par une forte nervure interne (fig. 7, p. 17). A sa partie inférieure il est arrondi en un bourrelet rugueux. On voit, en coupe, le grand phragma *(Phr.i.m.l)* qui appartient, au moins par sa face supérieure, au mésothorax.

Le *métathorax (Se.3)* est réduit à un bourrelet, comprimé et rugueux, limité, en haut et en bas, par une membrane articulaire.

L'*anneau médiaire (Se.4)* comprend la vaste surface qui se trouve au-dessous du métanotum et le butoir dorsal qui la termine inférieurement. La membrane articulaire qui fait suite à ce butoir appartient aussi à l'anneau médiaire.

ANATOMIE INTERNE

Coupe sagittale. — La tranche sagittale (pl. 4), dans laquelle nous venons d'examiner le squelette chitineux, nous fournit une vue d'ensemble sur la plupart des organes du corselet. Dans le cou passe un faisceau de viscères comprenant :

Le canal impair de la glande labiale (*Gl.lbi.can.*).
L'œsophage (*Oe.*).
L'aorte (*V.d.*).

Les deux connectifs de la chaîne nerveuse (*N.c.*).

Les deux nerfs (*N. symp.*) qui prolongent le nerf récurrent ou sympathique impair (*N. rec.*).

Deux filets nerveux, satellites du canal de la glande labiale, provenant du petit ganglion (*G.gl.lbi*) situé dans la tête.

Deux troncs trachéens longitudinaux ventraux (*Tr.t.l.v.*).

Deux troncs trachéens longitudinaux dorsaux (*Tr.t.l.d.*).

Sur la *chaîne nerveuse*, nous rencontrons, logés dans les anneaux auxquels ils appartiennent, un ganglion prothoracique (*G. Se. 1.*) et un ganglion mésothoracique (*G.Se.2.*).

Les ganglions appartenant morphologiquement aux trois anneaux suivants : (*G.Se.3*, ganglion du métathorax; *G.Se.4*, de l'anneau médiaire : *G.Se.5*, du 1er nœud), sont accolés en une masse unique logée dans l'anneau métathoracique. Le ganglion (*G.Se.6*), logé dans le 1er nœud (*Se.5*), appartient, morphologiquement, au 2me nœud (*Se.6*) qu'il innerve.

A la partie antéro-supérieure de chacun des deux ganglions qui forment la paire prothoracique, il y a un renflement qui est le point de départ d'un prolongement nerveux dans lequel se trouvent des corpuscules scolopaux et qui, par conséquent, doit être considéré comme étant un *organe chordotonal* (*Org. c.*). Cet organe aboutit aux côtés de la membrane d'union des deux moitiés du plastron de l'arceau sternal du prothorax.

De la partie supérieure de chaque ganglion mésothoracique part un nerf qui se bifurque en une branche verticale et une branche horizontale. Cette dernière est le *nerf alaire (N.al.)* qui pénètre dans l'espace compris entre les muscles vibrateurs longitudinaux et les muscles vibrateurs transversaux et se ramifie pour innerver ces muscles.

Trois petits ganglions sympathiques *(G.symp.)* sont accolés à la masse des trois ganglions logés dans le métathorax.

Pour traverser le cou, le canal de la *glande labiale (G.lbi.)* se loge entre les deux connectifs. Peu après son entrée dans le prothorax, il se bifurque, et ses branches, après être passées chacune en avant de l'un des connectifs, reviennent en arrière, en passant à droite et à gauche de l'œsophage et de l'aorte et près de deux *corpora incerta (Crp.inc.2.)*. Chacune des branches se ramifie et les rameaux se terminent par des petits groupes de cellules qui sont les acini de la glande labiale *(Gl.lbi.)*. Un certain nombre de ces groupes de cellules se trouvent à peu de distance du plan sagittal, mais le plus grand nombre se logent dans l'espace libre situé en dehors des

muscles vibrateurs longitudinaux *(M.vib.l.)*, au-dessus des muscles vibrateurs transversaux *(M.vib.t.)*.

L'*œsophage (Oe)*, qui est très étroit dans le trou œsophagien, sous le cerveau, ainsi que dans le cou, se dilate un peu dans le corselet pour se réduire de nouveau au passage de l'articulation du corselet avec le premier nœud. Les muscles circulaires qui l'entourent sont bien visibles ainsi que les deux *nerfs sympathiques (N.symp.)* qui l'accompagnent à droite et à gauche.

L'*aorte*, caractérisée par ses deux files latérales de noyaux est, dans le prothorax, accolée à la face dorsale de l'œsophage. Elle passe, peu à peu, sur le côté droit de ce dernier et franchit, dans cette situation, l'articulation inférieure du corselet mais elle ne tarde pas à reprendre, dans le pétiole, sa position dorsale, par rapport au tube digestif.

Les deux *troncs trachéens ventraux* traversent le corselet, un peu en arrière de l'œsophage, en ligne presque directe.

Les *troncs trachéens dorsaux*, au contraire, s'éloignent en arrière, passent en dehors des muscles vibrateurs longitudinaux, entre ces derniers et les vibrateurs transversaux. Ils descendent ensuite dans l'anneau médiaire et viennent, à la partie tout à fait inférieure du corselet, se réunir aux troncs ventraux.

Les muscles *vibrateurs transversaux du vol* sont situés sur les côtés du corps, et aucune de leurs fibres ne se trouve dans la tranche sagittale représentée par la planche 4 ; cependant, j'ai figuré, par deux lignes pointillées, le contour apparent que présentent ces muscles dans les tranches voisines. Quant aux *muscles vibrateurs longitudinaux* on voit bien, ici, comment ils sont disposés et quelle place énorme ils occupent dans l'intérieur du corselet.

La tranche sagittale que nous examinons ne montre, en outre des muscles vibrateurs longitudinaux, qu'un petit nombre de muscles.

Examinons d'abord ceux qui appartiennent au prothorax.

Le muscle releveur de la tête *(M.35)* se fixe sur la face supérieure du phragma du scutum, face qui appartient morphologiquement au prothorax et s'attache, par un tendon impair et médian, sur la bordure inférieure du cou.

Les muscles croisés *(M.40)* sont extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Ils se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête. Ils s'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

Un muscle abaisseur de la tête *(M.39)* se fixe sur la furca protho-

racique (*Furc.1*) et s'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

Un muscle longitudinal (*M.41*) s'insère d'une part, à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête, et, d'autre part, à la furca (*Furc.*). Ce muscle produit le mouvement des pièces sternales paires par rapport à la pièce sternale impaire.

Enfin nous voyons, sur la partie inférieure de la furca (*Furc. 1*) et sur la lame sternale sagittale (*L. m. 1*) l'insertion des muscles moteurs des pattes qu'il sera plus facile d'étudier dans les coupes transversales du corselet.

Dans le *mésothorax*, deux paires de muscles longitudinaux (*M. 56* et *M.53*), se fixent sur la partie postérieure du collier chitineux qui entoure la chaîne nerveuse et forme la base des branches de la furca mésothoracique (*Furc. 2*). Ils vont s'attacher, les premiers, à la furca prothoracique (*Furc. 1*), les seconds, sur le bord inférieur de la pièce prothoracique sternale impaire qui porte cette furca. La lame sternale (*L. m. 2*) fournit une vaste surface d'insertion aux muscles moteurs des pattes mésothoraciques.

Dans le *métathorax*, la lame sagittale est couverte par l'insertion des muscles moteurs des pattes métathoraciques.

Dans l'*anneau médiaire*, on voit, du côté ventral, les muscles longitudinaux latéraux (*M. v. a.*) fléchisseurs et rotateurs du pétiole, les muscles longitudinaux médians (*M. v. m.*) fléchisseurs du pétiole, et, du côté dorsal, le muscle longitudinal médian (*M. d. m.*) extenseur du pétiole. (Voir ces mêmes muscles, chez l'ouvrière, fig. 32, p. 66).

Coupes tangentielles parallèles au plan sagittal. — C'est dans les tranches parallèles au plan sagittal, passant dans le voisinage de l'un des côtés du corselet, que se trouve la majeure partie de la musculature du méso et du métathorax.

1°. *Figure 41. Mésothorax.* — Sur la partie du mésonotum (*Not.2*) comprise dans la tranche représentée par la figure 41, on voit la membrane articulaire (*Mb.a.*), qui unit le scutum (*Scut.*) au scutellum (*Scutell.*). Ce dernier montre la nervure interne (*Nerv.*) qui raidit sa partie supérieure et les replis saillants transversaux qui bordent, extérieurement, sa partie inférieure.

Les faisceaux des muscles vibrateurs transversaux du vol (*M.vib.t.*) se fixent sur les côtés du mésosternum (*Stern.2*) et vont s'attacher sur les côtés du mésonotum. Les fibres inférieures de ces faisceaux s'insèrent à cheval sur la membrane articulaire (*Mb.a.*)

qui, en réalité, forme, entre le scutum et le scutellum, plutôt une simple charnière qu'une véritable membrane articulaire.

La deuxième coxa (*Cx.2*) montre, sur la partie supérieure de son col articulaire, l'un des groupes d'organes sensitifs (*O.s.*) qui se trouvent dans cette région.

Sur la branche de la furca mésothoracique (*Furc.2*) se fixe un muscle *M.62* dont le long tendon part du trochanter et traverse toute la coxa. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

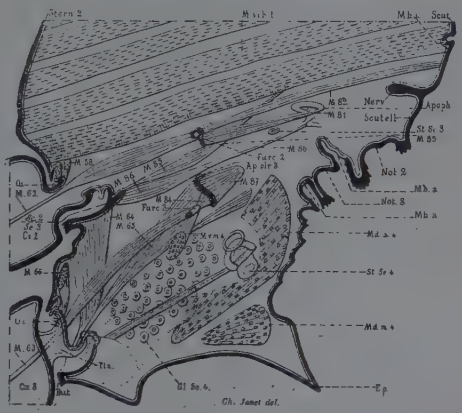


Fig. 41. — *Myrmica rubra* reine. Tranche sensiblement parallèle au plan sagittal et voisine de la paroi latérale du corps. Gross. 50.

Sur cette même branche de la furca mésothoracique, mais du côté opposé, se fixent deux muscles dorso-ventraux. L'un (*M.82*) passe parallèlement au-dessous des muscles vibrateurs transversaux et va s'attacher à la partie supérieure du scutellum. L'autre (*M.81*) se fixe auprès du précédent, mais va s'attacher à l'extrémité de l'apophyse crochue (*Apoph.*) qui termine latéralement le grand phragma, en forme de gouge (p. 76, fig. 36, *Phr.i.m.l.*) sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

Le muscle *M.58*, qui se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa mésothoracique, sert à porter la coxa, et par conséquent la patte, en dedans et en avant.

Enfin, un muscle mésothoracique dorso-ventral (*M.85*) se fixe, du côté ventral, sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et s'attache, du côté dorsal, près de la bordure du cadre articulaire qui entoure l'aile mésothoracique.

Métathorax. — Le stigmate *St.Se.3* (deuxième stigmate ou stigmate métathoracique) fournit, ici, un point de repère intéressant. Comme il est situé, morphologiquement, à la partie supérieure des pleuræ

du métanotum, les parties du squelette chitineux et les parties de la musculature qui se trouvent immédiatement au-dessous de lui appartiennent non plus au méso, mais au métathorax.

Du côté dorsal, le métanotum (*Not.3*) est très réduit et bien limité par deux membranes articulaires (*Mb.a.*). Du côté ventral, au-dessous de l'apodème séparatif (*Se.2,Se 3*), le métasternum fournit un butoir d'arrêt pour les coxa (*Cx.2*) de l'anneau précédent et porte, à sa partie inférieure, l'encoche articulaire de la troisième patte (*Cx.3*) dont nous voyons plusieurs muscles moteurs.

Le muscle métathoracique *M.63* est homotype du muscle *M.62* du mésothorax et se fixe sur la furca (*Furc.3*) située à la partie inférieure du métasternum. Ce muscle est fléchisseur du fémur.

Le muscle *M.66* correspond, dans le métathorax, au muscle *M.58* du mésothorax et sert, comme lui, à porter les coxa en avant et en dedans.

Les muscles *M.64* et *M.65* qui s'attachent, sur le bord du col de la coxa, en des points plus externes et plus postérieurs ont, au contraire, pour action de porter la coxa, et par conséquent la patte, en arrière et en dehors. Le premier se fixe sur la région ventrale du métasternum. Le second se fixe, sur la région pleurale du métasternum, en partie sur un apodème latéral (*Ap plr.3*) qui part de la ligne de soudure du métasternum et du métanotum, et qui se traduit, à l'extérieur du tégument, par une petite cavité d'invagination.

Un muscle réduit, pour ainsi dire, à un ligament (*M.84*), unit l'extrémité de la furca métathoracique à l'apodème situé à la limite du métasternum et du métanotum. Ce muscle atrophié est homotype du muscle si développé (*M.83*) que nous voyons dans la figure 46, p. 93.

Sur la lame transverse qui, du côté ventral, forme apodème à la limite du méso et du métathorax (*Se.2* et *Se.3*) se fixe, à côté du muscle mésothoracique *M.85*, un muscle métathoracique dorso-ventral (*M.86*) dont le long tendon passe au-dessous du tronc stigmatique et va s'attacher près de la bordure supérieure du métanotum. Sur l'apodème (*Ap.plr. 3*) se trouve l'insertion de l'un des muscles dorsaux du métathorax (*M.87*).

Anneau médiaire. — Dans l'anneau médiaire, le notum est bien plus développé que le sternum. Sur le notum, la coupe passe par l'une de ces épines (*Ep.*) qui limitent, latéralement, le logement dans lequel le premier nœud vient s'abriter lorsqu'il se relève fortement. Le sternum forme un butoir d'arrêt (*But.*) pour la coxa métathoracique. La coupe nous montre la glande (*Gl.Se.4*), l'appareil de

fermeture du stigmate *St.Se.4* et trois des muscles moteurs du premier nœud, à savoir : le muscle ventral longitudinal (*M.v.m.4*), le muscle dorsal latéral (*M.d.a.4*) et le muscle dorsal longitudinal (*M.d.m.4*), qui sont figurés en entier, pour l'ouvrière, sur la figure 32, p. 66.

2°, *Figure 42. Mésothorax.*— Cette figure représente une tranche parallèle et contiguë à la précédente. La membrane articulaire (*Mb.a.1.2*), qui se trouve à la partie supérieure, appartient au mésothorax et sert à assurer la mobilité du prothorax. Quelques acini de la glande labiale (*Gl. lbi.*) se trouvent dans son voisinage. Au premier stigmate, ou stigmate mésothoracique (*St.Se.2*), origine du tronc stigmatique (*T. st.*) aboutit un muscle de fermeture (*M. ferm.*). Du stigmate part le sillon (*Sill. st*), qui, s'infléchissant vers le haut et s'invaginant dans le corps avec une forme comparable à celle d'un doigt de gant, fournit l'apophyse de fixation du muscle de fermeture du stigmate (*Apoph.*) C'est au voisinage de cette apophyse que se trouve (Voir fig. 35, p. 75 et fig. 37, p. 79) le carrefour où aboutissent le sillon stigmatique (*Sill. st.*), le sillon poilu transversal (*Sill. transv.*) et le sillon noto-sternal (*Sill. n. s.*). Plusieurs muscles se fixent sur ce dernier. Ce sont, d'abord, du côté ventral, un grand muscle (*M. 57*) qui s'attache sur la bordure externe de la coxa mésothoracique et du côté dorsal un muscle (*M. 91*) qui va s'attacher à une forte apophyse du scutum, au voisinage de l'articulation alaire (fig. 46, p. 93).

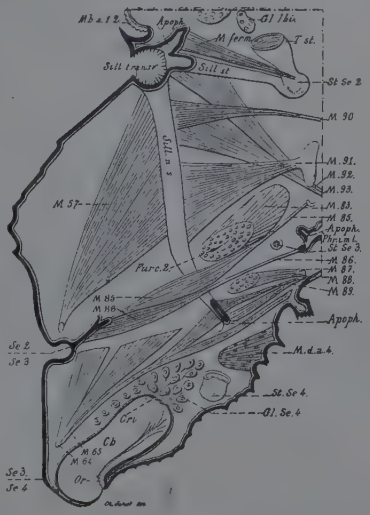


Fig. 42. — *Myrmica rubra* reine. Corselet. Tranche voisine de la précédente, prise tout à fait sur le côté du corps. Gross. 50.

Il y a, ensuite, deux muscles qui servent à la mise en place de l'aile mésothoracique : le muscle *M. 90*, qui s'attache, en avant,

aux pièces basales de l'aile, est abducteur, et sert à amener l'aile dans la position du vol ; le muscle à deux chefs (*M.92*,*M.93*), attaché plus en arrière, est, au contraire, adducteur, et amène l'aile dans la position du repos. Le chef *M.92* se fixe contre le sillon stigmatique, tandis que le chef *M.93* se fixe contre le sillon noto-sternal.

Un grand muscle, *M.83*, qui s'attache à l'extrémité de la furca (*Furc.2*), va se fixer (fig. 46, p. 93) sur la région pleurale du notum, c'est-à-dire sur la région située entre l'articulation alaire et le sillon noto-sternal.

Enfin, à la partie tout à fait inférieure de l'anneau, nous retrouvons le muscle dorso-ventral (*M.85*) qui se fixe à l'apodème situé à la limite du méso et du métasternum (*Se.2*,*Se.3*) et s'attache au notum, auprès de la partie inférieure de l'articulation alaire.

La coupe passe sur la base (*Apoph.*,*Phr.i.m.l.*) de l'apophyse latérale du grand phragma qui fournit l'insertion inférieure du muscle vibrateur longitudinal.

Métathorax — Le tronc stigmatique (*St.Se.3*) nous fournit, encore ici, un repère voisin de la limite supérieure du métathorax.

Le squelette interne nous montre, en outre de la lame transverse ventrale située à la limite du méso et du métasternum (*Se.2.*,*Se.3*) une apophyse métathoracique (*Apoph.*) reconnaissable à l'extérieur du corps par la trace de sa cavité d'invagination et située à la limite du métasternum et du métanotum.

Nous retrouvons le muscle métathoracique dorso-ventral *M.86*. Le groupe de muscles dorsaux *M.87*, *M.88*, *M.89* est moteur des parties mobiles du métanotum et le muscle à plusieurs chefs *M.65* est extenseur de la troisième coxa.

Anneau médiaire. – Les parties qui se trouvent plus bas que le chef le plus long du muscle (*M.65*) appartiennent, toutes, à l'anneau médiaire. Ces parties sont : le muscle dorsal latéral (*M.d.a.4.*) rotateur et releveur du pétiole, le stigmate (*St.Se.4*), et, enfin, la glande (*Gl.Se.4*) et sa chambre aérifère (*Cb*).

Chambre de la glande de l'anneau médiaire. — Il n'y a, chez la Myrmica, aucune glande appartenant morphologiquement au thorax mais, de chaque côté du 4ᵉ anneau du corselet, il y en a une qui prend un développement considérable (fig. 43, *Gl.4* ; fig. 44, *Gl.Se.4*).

Les fins canaux des nombreuses cellules de cette glande se réu-

nissent en un volumineux faisceau et viennent déboucher, chacun séparément, sur un cribellum situé en haut d'une vaste chambre formée par une invagination du squelette chitineux.

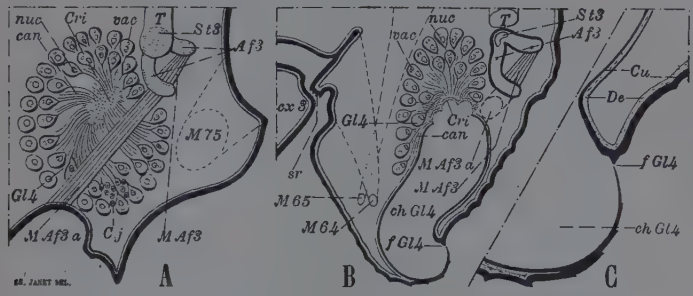


Fig. 43. — *Myrmica rubra* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire.

A. Tranche parallèle au plan sagittal. Gross. 100.
B. Tranche voisine, également parallèle au plan sagittal. Gross. 100.
C. Coupe transversale de la fente de la chambre prise dans une tranche voisine de la précédente. Gross. 400.

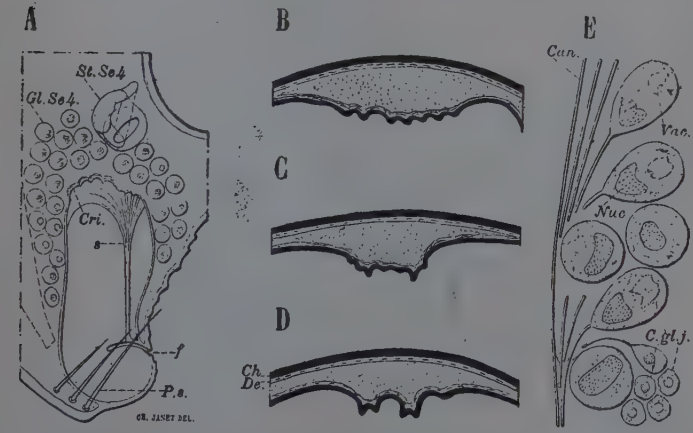


Fig. 44 — *Myrmica rubra* ouvrière. Glande de l'anneau médiaire.

A. Chambre aérifère, vue par transparence au travers des téguments externes ; *f*, fente formant l'orifice de la chambre aérifère ; *s*, sillons allant du cribellum à la fente. Gross. 100.
B, C, D. Trois coupes transversales de la partie supérieure du faisceau des sillons. Gross. 400.
E, Cellules de la glande. Gross. 400.

Du voisinage de la surface qui est criblée par les orifices des canaux excréteurs partent (fig. 44, A à D) sept ou huit replis chitineux qui se dirigent vers le côté externe de la chambre et descendent le long de sa paroi. Ces replis, qui forment des petites crêtes saillantes, se réunissent bientôt, en deux groupes qui limitent une sorte de petite rigole, située sur une légère éminence.

Vers la partie inférieure, il n'y a plus trace de ces crêtes, mais la rigole, réduite à une simple dépression de la paroi, se continue, bien nette, jusqu'auprès de la fente qui constitue l'orifice de la chambre. La chambre est toujours remplie d'air.

MÉCANISME DU VOL.

Le résultat de mes observations sur le mécanisme du vol, chez les Hyménoptères, peut être exposé en représentant, schématique-

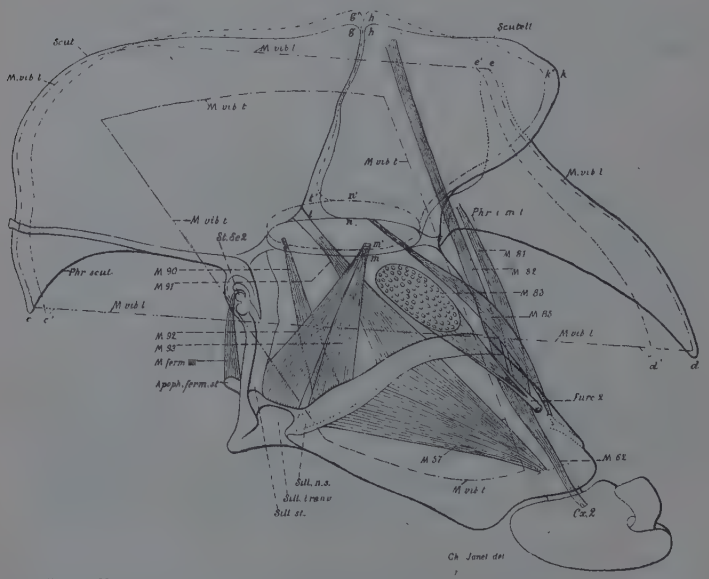


Fig. 45. — *Myrmica rubra* reine. Mésothorax vu de côté, la musculature supposée vue par transparence. L'articulation alaire est schématisée par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour. Des traits discontinus et ponctués indiquent les contours des muscles vibrateurs longitudinal *M. vib. l.* et transversal *M. vib. t.*, ainsi que la déformation subie, par le mésothorax, sous l'influence de la contraction vibratoire de ces muscles.

ment, l'articulation de l'aile étendue, par une plaque *mn* (fig. 45 et 46) articulée sur tout son pourtour, et l'aile, par une tige *ab* solidaire de la plaque *mn* (fig. 46).

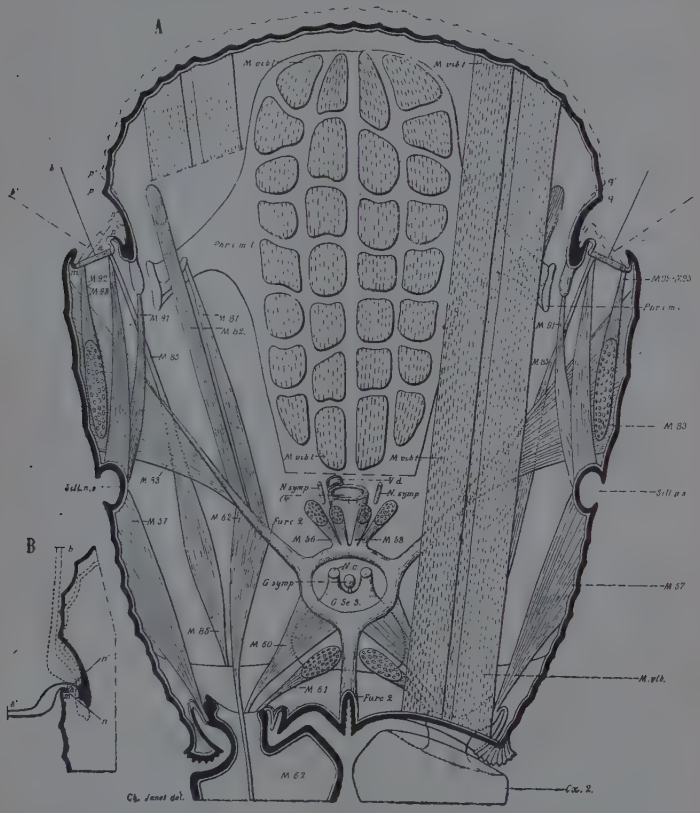


Fig. 46. — A, coupe transversale du mésothorax. L'articulation alaire est représentée, schématiquement, par une plaque *mn* articulée sur tout son pourtour, et l'aile par un axe rigide *ab* fixé sur cette plaque. — B, l'articulation alaire et la nervure costale sont représentées d'une façon se rapprochant davantage de la réalité pour montrer que l'amplitude de la vibration peut dépasser un angle droit.

Sous l'influence de la contraction des muscles vibrateurs longitudinaux *M. vib. l.*, grâce à la charnière *gt.* et à la poussée, vers l'avant, produite par les deux cornes du phragma du scutellum

Phr. i. m. l., la partie antérieure du scutum et la partie postérieure du scutellum se rapprochent et le contour *c g h k e d* devient *c' g' h' k' e' d'*. Le résultat de cette déformation est d'amener la charnière de *g t* en *g' t'* (fig. 45). Toute la partie moyenne de la région dorsale du mésothorax se trouve, ainsi, soulevée en bloc et passe (fig. 46, A) de *p q* en *p' q'*. Ce soulèvement entraîne le bord dorsal de l'articulation, l'amène de *n* en *n'* et la ligne *a b* prend la position *b'* : c'est la demi-vibration d'abaissement de l'aile.

Lorsque les muscles longitudinaux ont cessé de se contracter, les muscles transversaux se contractent à leur tour, ramènent le bord dorsal de l'articulation de *n* en *n'* et la ligne *b'* reprend sa position *ab* : c'est la demi-vibration de soulèvement de l'aile.

En réalité, l'angle que forment les axes *b, b'*, dans leurs positions extrêmes, n'est pas un angle aigu comme le représente la figure 46, A, (p. 93), mais bien un angle à peu près droit. Il suffit, pour rendre, sur ce point, le schéma plus rapproché de la réalité, de remarquer que la distance de *m* à *n* est fort courte et que le déplacement vibratoire *n n'* suffit pour donner aux directions extrêmes *m n*, *m n'* un écartement angulaire supérieur à un angle droit. La figure 46, B. (p. 93) représente le schéma modifié de manière à montrer l'amplitude réelle des mouvements de la nervure costale.

Chabrier attribue les mouvements de soulèvement et d'abaissement des ailes de l'Hyménoptère à l'élasticité du scutum, qui s'élargirait transversalement par suite d'un ploiement résultant du rapprochement de son extrémité antérieure avec son extrémité postérieure.

Pour moi, le scutum est rigide, aussi bien que le scutellum qui lui fait suite ; mais ces deux pièces sont mobiles, l'une par rapport à l'autre, grâce à la charnière qui les sépare, et la contraction des muscles vibrateurs du vol produit, non pas un élargissement transversal de la première de ces pièces, mais un soulèvement des deux extrémités de la charnière située entre elles.

En outre des deux énormes paires de muscles vibrateurs, qui sont les muscles essentiels du vol, le mésonotum contient une série de petits muscles qui servent à donner aux ailes et aux parties mobiles du mésonotum les positions qu'elles doivent occuper pendant la vibration et dont voici l'énumération :

Il y a, d'abord, deux muscles de mise en place de l'aile : le muscle *M.90* qui sert à l'étendre pour l'amener dans la position du vol, et le muscle à deux chefs *M.92*, *M.93* qui sert à la ramener à sa posi-

tion de repos. Ces deux muscles se fixent contre le sillon noto-sternal. Le muscle *M.85*, qui se fixe sur l'apodème transverse situé à la jonction du méso avec le métasternum, s'attache à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile. Il semble jouer un certain rôle dans la direction du vol. Le muscle *M.91* agit sur le scutum. Il se fixe sur le sillon noto-sternal et s'attache à une forte apophyse du scutum au voisinage de l'articulation de l'aile. En examinant la figure 46, A, p. 93, on voit que les deux muscles de cette paire peuvent produire, par leur action simultanée, un enfoncement et, par leur action séparée, un déversement latéral du notum. Ces déplacements modifient la position moyenne de vibration et influent, ainsi, sur la direction du vol. La paire *M.82* agit sur le scutellum. Elle se fixe sur la face dorsale des branches de la grande furca (*Furc.2*) et s'insère sur les côtés de la région dorsale du scutellum, non loin de sa bordure antérieure. La paire *M.81* se fixe, à côté de la précédente, sur les branches de la grande furca et s'attache aux cornes latérales du grand phragma *Phr.i.m.l.* qui fournit l'insertion postérieure des muscles vibrateurs longitudinaux. Il agit sur la position de ce grand phragma. La paire de grands muscles *M. 83* qui termine les branches de la furca va s'attacher sur les pleuræ du mésonotum et agit sur la position de la paroi latérale du mésothorax.

CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE DE LA TÊTE DE L'INSECTE

ENCÉPHALE

La *tête* de la Fourmi (pl. 5 à 8) est formée extérieurement, par une capsule de chitine rigide qui présente une forme plus ou moins globuleuse. Sa partie postérieure porte un cadre articulaire étroit qui est en continuité avec une membrane articulaire appartenant au prothorax (pl. 5, fig. 1).

Ce sont les *six premiers somites* ou *métamères* de l'embryon qui forment la tête de l'imago.

On peut désigner ces somites par les noms suivants :

Somite protocérébral ou du labre,
Somite deutocérébral ou antennaire,
Somite tritocérébral ou postantennaire,
Somite mandibulaire,

Somite maxillaire,
Somite labial.

Le premier de ces somites (somite protocérébral) est plus complexe que les suivants.

Il a, à cause de la présence du stomodæum qui doit fournir la portion antérieure du tube digestif, une constitution tout à fait particulière. Cela justifie le nom d'*acron* sous lequel je le désigne par opposition au nom de *telson* qui est employé (Heymons, "**95**[b]) pour le dernier somite de l'embryon.

L'acron, tel que je viens de le définir, comprend l'ensemble de tout ce qui précède le somite antennaire, y compris tout le tube digestif stomodæal.

Viallanes ("**93**) a montré que le *cerveau* de l'Insecte doit être considéré comme formé de trois parties qu'il appelle le *protocérébron*, le *deutocérébron* et le *tritocérébron*. On remarquera que le labre, qui est considéré, par Viallanes, comme dépendant du somite tritocérébral, est attribué, dans le présent travail, au somite protocérébral.

Comme les somites des régions suivantes du corps, chacun des six somites céphaliques possède une paire de *centres nerveux*, reliée à la paire suivante par une paire de *connectifs*.

Chez tous les Insectes, les paires proto, deuto et tritocérébrale, se groupent en une masse qui prend une situation dorsale par rapport au tube digestif et qui constitue le *cerveau*.

Les connectifs qui unissent les ganglions tritocérébraux aux ganglions suivants, connectifs qui ont une longueur qui varie beaucoup avec le groupe d'Insectes considéré, passent sur les côtés de l'œsophage (*connectifs para-œsophagiens*).

Ces connectifs sont reliés par une commissure appelée *commissure transverse de l'anneau œsophagien*. Cette commissure contient des fibres qui relient, l'un à l'autre, les deux ganglions tritocérébraux (Viallanes "**93**, p. 434). Je considère comme probable que cette commissure transverse est encore plus complexe et représente, morphologiquement, non seulement les commissures des deux ganglions tritocérébraux mais la réunion, en un faisceau, de fibres appartenant aux trois paires de commissures primitives des ganglions proto, deuto et tritocérébraux. Ces commissures ont dû rester au-dessous du stomodæum lors de l'ascension, sur les côtés de ce dernier, des trois paires de ganglions cérébraux.

Comme les ganglions des trois premiers somites, les ganglions des trois somites suivants se groupent, eux aussi, en une masse unique à laquelle on donne le nom de *ganglion sous-œsophagien*.

La tête de l'Insecte contient, ainsi, un cerveau, une commissure sous-œsophagienne, deux connectifs para-œsophagiens et un ganglion sous-œsophagien.

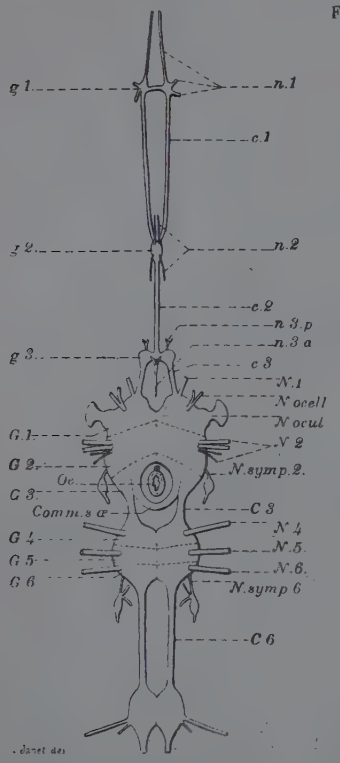


Fig. 47. — Schéma représentant l'*encéphale* et le *système nerveux du tube digestif stomodæal* (ou *système nerveux sympathique impair*), ce dernier étant considéré comme le prolongement, sur le tube digestif stomodæal, de la chaîne des centres nerveux. Dans ce cas, les connectifs des ganglions frontaux, connectifs qui, en apparence, partent du tritocérébron, doivent être considérés comme aboutissant, en réalité, au protocérébron. Le nerf du labre est également supposé avoir ses racines réelles dans le protocérébron. Les connectifs sont considérés comme appartenant non pas aux deux paires de ganglions qu'ils réunissent mais seulement à la paire qui est en avant d'eux.

Comn.s.œ, commissure sous-œsophagienne.

c.1, connectifs des ganglions préstomacaux ; *c.2*, nervus recurrens ou connectif du ganglion œsophagien ; *c.3*, connectifs du ganglion frontal ; *C.3*, connectifs tritocérébraux ou para-œsophagiens ; *C.6* connectifs du centre nerveux labial.

g.1, paire de ganglions préstomacaux; *g.2*, ganglion œsophagien ; *g.3*, ganglion frontal ; *G.1*, protocérébron ; *G.2*. deutocérébron ; *G.3*, tritocérébron ; *G.4*, centre nerveux mandibulaire; *G.5*, centre nerveux maxillaire ; *G.6*, centre nerveux labial.

n.1, filets nerveux des portions terminales du tube digestif stomodæal ; *n.2*, réseau nerveux œsophagien ; *n.3.a*, paire de nerfs soudés en un nerf impair et innervant la musculature supéro-antérieure du pharynx ; *n.3.p*, paire innervant la musculature supéro-postérieure du pharynx ; *N.1*, nerf du labre (protocérébron) ; *N.ocell*, nerf ocellaire (protocérébron) ; *N.ocul*, nerf oculaire (protocérébron) ; *N.2*, ensemble des nerfs antennaires (deutocérébron) ; *N.symp.2*, nerf sympathique du deutocérébron ; *N.4*, nerf mandibulaire ; *N.5*, nerf maxillaire ; *N.6*, nerf labial ; *N.symp.6*, nerf sympathique du centre nerveux labial.

Oe, œsophage (surmonté d'un petit cercle qui indique la situation réelle du nervus recurrens).

Cet ensemble peut être appelé l'*encéphale*. Il se relie, par deux connectifs, à la paire suivante de ganglions qui est la paire prothoracique.

Les parties constitutives de l'encéphale sont, dans plusieurs groupes d'Insectes, assez distinctes les unes des autres (fig. 47). Il n'en est pas de même chez les Hyménoptères. Dans cet ordre (pl. 5, fig. 1) le cerveau et le ganglion sous-œsophagien se réunissent en un encéphale massif qui englobe la commissure sous-œsophagienne et les connectifs para-œsophagiens. L'encéphale est, dans ce cas, simplement perforé d'un *trou œsophagien* relativement très étroit (fig. 48, p. 107 et pl. 5, fig. 5).

NERFS CÉPHALIQUES.

Dans toutes les descriptions qui vont suivre, je grouperai, dans l'ordre suivant, les nerfs émis par l'encéphale :

A. — Système nerveux du tube digestif stomodæal ;
B. — Nerfs du labre ;
C. — Nerfs ocellaires et nerfs oculaires;
D. — Nerfs de l'antenne ;
E. — Nerfs sympathiques postcérébraux ;
F. — Nerfs des trois paires mandibulaire, maxillaire et labial;
G. — Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.

Cet ordre me paraît être l'ordre morphologique, c'est-à-dire celui qui correspond à l'ordre des somites, ou portions de somites, innervés par les nerfs en question. En effet :

A. — Si l'on admet, comme je le fais ici, que le stomodæum est situé au pôle morphologique supérieur du corps de l'Insecte, les premiers ganglions à citer sont ceux qui innervent les organes dérivés de ce stomodæum, à savoir : la portion antérieure de l'estomac, le gésier, le jabot, l'œsophage, c'est-à-dire cet ensemble morphologique que l'on peut désigner sous le nom de tube digestif stomodæal.

L'ensemble de ces ganglions et de leurs connectifs constitue (p. 97, fig. 47 et pl. 5, fig. 1) le *système nerveux du tube digestif stomodæal*. On le nomme souvent *système nerveux sympathique impair*. Ce système présente, chez les Insectes, une grande uniformité dans ses traits fondamentaux. Il comprend, en partant des régions qui sont morphologiquement les plus apicales, c'est-à-dire qui sont les plus éloignées de l'insertion du stomodæum sur le tégument (fig. 47, p. 97) :

1° Les deux *ganglions préstomacaux g.1* et le réseau nerveux *n.1* qu'ils envoient à la surface de la portion terminale du tube digestif stomodæal, Ces ganglions (ganglions ventriculaires, Magenknoten) sont situés sur le tube digestif, un peu en avant de l'estomac. Chez la *Myrmica*, ils sont situés à l'endroit où le jabot se rétrécit pour former ce tube étroit qui précède l'estomac et que l'on appelle le gésier (pl. 10, fig. 4, *G. gés.*).

2° Les *connectifs* des ganglions préstomacaux *c. 1* (pl. 5, fig. 1, *N. œ*).

3° Le *ganglion œsophagien g. 2* (pl. 5. fig. 1, *G. n. rec.*) et le réseau nerveux *n. 2* qu'il envoie sur l'œsophage.

4° Les *connectifs* du ganglion œsophagien *c. 2* (pl. 5, fig. 1, *N.rec.*) soudés en un connectif impair appelé *nervus recurrens*.

5° Le *ganglion frontal g.3* (pl. 5, fig. 1, *G.fr*) qui émet une paire de nerfs soudés en un nerf impair *n. 3. a* (pl. 5, fig. 1, *N. m. sup. ph. a*) pour l'innervation de la partie supéro-antérieure de la musculature du pharynx, et une paire *n. 3. p.* (pl. 5, fig. 1, *N. m. sup. ph. p.*) pour l'innervation de la partie supéro-postérieure de cette musculature.

6° Les *connectifs* du ganglion frontal *c. 3* (pl. 5, fig. 1, *Conn. g. fr.*) (1).

Cette interprétation suppose que les connectifs qui relient les ganglions frontaux au cerveau aboutissent à la portion de cet organe qui est, morphologiquement, la plus antérieure, c'est-à-dire au protocérébron.

B. — Je place après le système nerveux du tube digestif stomodæal la paire de *nerfs du labre N. 1* (pl. 6, fig. 1, *N. labr.*) qui, chez tous les Insectes, sort du cerveau auprès des connectifs du ganglion frontal. Je considère cette paire de nerfs du labre comme étant une paire motrice et sensitive ayant ses *racines réelles* dans le protocérébron et ayant pour rôle d'innerver les portions de l'anneau protocérébral qui entourent immédiatement l'invaginatien stomodæale ou qui ont été entraînées par elle (labre et partie inférieure du pharynx).

C. — Les *nerfs ocellaires et oculaires* (*N. ocell.*, *N. ocul.*) appartiennent au protocérébron (Viallanes).

D. — Les *nerfs antennaires* (*N. 2*) appartiennent au deutocérébron (Viallanes).

E. — Les *nerfs postcérébraux* (*N.symp.2*), ou nerfs sympathiques

(1) Sur la figure 1 de la planche 5 le tiret de l'abréviation *Conn. g. fr.* a été arrêté, par erreur, sur le Nervus recurrens. Il faut, pour le rectifier, le prolonger de 4 millimètres vers la gauche.

pairs ont, d'après les recherches de Viallanes, leurs racines dans les dépendances du deutocérébron.

F. — Les trois paires de *nerfs des appendices buccaux* (*N.4,N 5,N.6*) sont émis par les trois centres nerveux mandibulaire, maxillaire et labial, centres dont l'ensemble constitue le ganglion sous-œsophagien.

G. — Les filets nerveux (*N.symp.6*), par lesquels je termine la série, appartiennent au somite labial. Ils représentent le *système sympathique des centres nerveux labiaux*.

Nous allons examiner la disposition de tous ces nerfs, chez la *Myrmica*, d'abord dans une coupe sagittale, ensuite dans une coupe transversale et, enfin, dans une série de trois coupes horizontales.

Coupe sagittale de la tête. — La figure 1 de la planche 5 représente une coupe sagittale de la tête qui contient la majeure partie des nerfs céphaliques.

A. — *Système nerveux du tube digestif stomodæal.* Deux nerfs partent d'un point assez élevé du cerveau, à peu de distance du plan sagittal. Ce sont les connectifs (*Conn.g.fr.*) de ce petit ganglion (*G.fr.*) connu sous le nom, dû à Lyonnet, de ganglion frontal.

Ce ganglion est situé au-dessous de la partie postérieure de cette région tégumentaire, de forme généralement triangulaire, à laquelle on a donné le nom d'aire frontale (*Ai.fr.*). C'est contre la face interne de cette aire frontale que se trouve le sac, à parois très minces, qui paraît avoir pour rôle de propulser le sang dans les antennes.

La paire de ganglions frontaux émet :

1° Vers l'avant un nerf *N.m.sup.ph.a.* qui innerve la portion supéro-antérieure de la musculature motrice du pharynx ;

2° Vers l'arrière, une paire *N.m.sup.ph.p.* qui innerve la portion supéro-postérieure de cette même musculature ;

3° Vers le trou œsophagien, le connectif impair d'aspect variqueux, connu sous le nom de nervus recurrens (*N.rec.*). A sa sortie du trou œsophagien, ce connectif se renfle en un petit ganglion œsophagien (*G.n.rec.*) qui émet, sur ses côtés, des petits filaments nerveux et se bifurque, à son extrémité, pour former deux connectifs (*N.œ.*) qui accompagnent le tube digestif stomodæal à travers le corselet, le pétiole, et jusque dans le gaster. Là, ils suivent la paroi du jabot et, à l'endroit où ce dernier se rétrécit pour former le gésier, ils se renflent, chacun, en un petit ganglion étoilé qui fournit un réseau, riche mais très fin, pour les portions terminales du tube digestif stomodæal.

B. — *Nerfs du labre.* Les nerfs de cette paire (*N.labr.*) sortent de l'encéphale tout auprès des connectifs des ganglions frontaux, mais un peu plus bas et un peu plus en dehors. Chacun d'eux fournit :

1° Une branche terminée par des ganglions sensitifs (*G.sens.ph.*) qui innervent les organes sensitifs (gustatifs) de la paroi inférieure du pharynx ;

2° Probablement, une branche motrice du grand muscle rétracteur, dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*) ;

3° Une branche motrice du muscle rétracteur du labre ;

4° Une branche sensitive aboutissant à des ganglions qui innervent des organes sensitifs situés sur le labre et sur les parties voisines.

Les branches 2 et 3 ne sont pas représentées sur la figure parce qu'aucune de mes séries de coupes sagittales ne m'a permis de reconnaître, avec précision, le point où elles se séparent du tronc principal.

C. — Les *nerfs ocellaires* ne conduisent, ici, qu'à des petits ganglions atrophiés, parce que la préparation représentée provient d'une Myrmica rubra ouvrière, c'est-à-dire d'une femelle chez laquelle les ocelles sont restés rudimentaires.

D. — *Nerfs de l'antenne.* Ces nerfs, que j'ai déjà décrits dans un travail précédent ("**94**), sont au nombre de six :

1° Le nerf antennaire sensitif inféro-interne (*N. ant. inf.*) qui paraît être le nerf olfactif parce que ses fibres vont s'insinuer entre les cellules que l'on désigne, à cause de la fonction qu'on leur attribue, sous le nom de glomérules olfactifs.

2° Le nerf sensitif supéro-externe (*N. ant. sup.*) qui semble envoyer ses fibres d'origine vers une région que Viallanes attribue au lobe dorsal du deutocérébron.

3° Le nerf de l'organe chordotonal antennaire (*N. org. c. ant.*) qui, sur une certaine longueur, est fusionné avec le nerf antennaire sensitif supéro-externe. Les organes chordotonaux étant probablement des organes auditifs, cette réunion peut amener à supposer que le nerf sensitif supéro-externe est un nerf auditif.

4° Le nerf des muscles moteurs antérieurs (adducteurs) du scape (*N. m. scape*).

5° Le nerf des muscles moteurs postérieurs (abducteurs) du scape (*N. m. scape*).

6° Le nerf moteur des petits muscles logés dans les articles dont l'ensemble constitue le funicule ou partie flexible de l'antenne (*N. m. fun.*)

E. — *Nerfs sympathiques pairs.* Les deux nerfs de cette paire sortent de la partie postérieure du cerveau immédiatement au-dessus de l'orifice postérieur du trou œsophagien.

Après un court trajet, ces deux nerfs se renflent en deux masses fusiformes (*G. symp.cer.*). Il m'a été impossible de suivre, chez les Fourmis, les nerfs issus de ces masses. Deux autres masses arrondies (*Corpora incerta* de Meinert, *Corpora allata* de Heymons), dont il sera question plus loin, sont accolées au tube digestif et à la face antéro-externe de ces ganglions (*Crp.inc.1*).

F. — *Nerfs des trois paires d'appendices buccaux.* La coupe sagittale du ganglion sous-œsophagien montre quatre régions.

La première de ces régions est la partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

La deuxième représente le ganglion mandibulaire (*G.mand.*). Elle émet la grosse paire de nerfs motrice et sensitive des mandibules (*N. mand.*)

La troisième représente le ganglion maxillaire (*G.maxi.*). Elle émet la paire motrice et sensitive des maxilles (*N.maxi.*).

La quatrième constitue le ganglion labial (*G.labi.*) qui émet la paire motrice et sensitive du labium (*N.labi.*). Ces nerfs labiaux partent de la partie inférieure du ganglion sous-œsophagien et vont passer sur la bordure inférieure, rigide, du cadre articulaire des pièces buccales (*Cadre art.p.b.*).

Arrivés dans le labium (*Labi.*), ces nerfs envoient des branches motrices aux divers muscles logés dans l'intérieur de cet appendice, et ils se terminent par des ramifications qui aboutissent aux ganglions de nombreux organes sensitifs (*G.sens.labi.*).

G. — *Nerfs sympathiques du centre nerveux labial.* La paire de nerfs (*N.symp.labi.*) qui se détache de la partie tout à fait postérieure du ganglion sous-œsophagien représente le sympathique du centre nerveux labial (*G.labi.*). Chacun des nerfs de cette paire, que nous verrons mieux représentée dans une coupe horizontale, aboutit à un petit ganglion (*G.symp.labi.*) d'où partent trois branches dont deux, l'une antérieure (*Bran.ante.*), l'autre postérieure (*Bran.post.*) sont représentées ici.

Coupe transversale de la tête. — La tranche sagittale que nous venons d'étudier montre que, à l'exception des paires post-cérébrales (*G.symp.cer.*), de la paire sympathique labiale (*N.symp.labi.*) et des nerfs oculaires et ocellaires, tous les nerfs céphaliques partent de la portion antérieure de l'encéphale.

La partie proximale de tous ces nerfs se trouve, par conséquent,

dans une tranche transversale (pl. 6, fig. 1) qui comprend toute cette partie antérieure de l'encéphale et dont le plan postérieur traverse la tête, un peu obliquement, en passant en arrière du ganglion frontal et en arrière de l'origine des nerfs labiaux. Combinée avec la figure précédente, la figure qui représente cette tranche précisera bien la situation des nerfs que nous étudions.

Nous retrouvons sur cette figure, de chaque côté, en commençant en haut, par les nerfs les plus rapprochés du plan sagittal :

A. — Le système nerveux du tube digestif stomodæal. Les connectifs (*Conn.g.fr.*) aboutissent à un ganglion frontal (*G.fr.*), nettement bilobé, accompagné de petits ganglions accessoires. On voit le nerf antérieur (*N.m.sup.ph.a.*) et les nerfs postérieurs (*N.m.sup.ph.p.*) que le ganglion frontal envoie aux portions antérieure et postérieure de la musculature motrice de la face supérieure du pharynx.

B. — Le nerf du labre (*N.labr.*) avec la branche qui aboutit aux ganglions sensitifs de la partie inférieure du pharynx (*G.sens.ph.*).

D. — Le nerf sensitif antennaire qui se biburque peu après sa sortie du cerveau (*N.ant.inf.; N.ant.sup.*), le nerf (*N.org.c.ant.*) qui aboutit au tégument au point d'insertion de l'organe chordotonal préantennaire (*Org.c.ant.*) et, enfin, émergeant du cerveau immédiatement au-dessous des nerfs antennaires sensitifs, les deux nerfs (*N.m.scape*) de la musculature motrice du scape (*M.scape*), musculature qui est fixée sur le tentorium (*Tent.*), et le nerf (*N.m.fun.*) moteur de la musculature logée dans les articles du funicule.

F. — Le nerf de la mandibule (*N.mand.*) et le nerf de la maxille (*N.maxi.*) se dirigent, chacun, vers la musculature de l'appendice correspondant. Chacun d'eux envoie, vers l'arrière, une branche destinée aux parties de la musculature correspondante qui sont situées loin en arrière dans la tête. Le nerf du labium (*N.labi.*) va se placer sur le côté du canal de la glande du sonite (*Gl.labi.*), au-dessus du tendon de l'abducteur (*M.ab.labi.*), qui est lui-même situé au-dessus de la grande lame de la gula (*L.m.g.*), lame qui fournit les faces d'insertion des abducteurs mandibullaire et maxillaire.

Coupes horizontales de la tête. — La figure 2 de la planche 6 représente une tranche horizontale qui contient la presque totalité des nerfs issus du cerveau.

A. — Cette figure montre la bilobation du ganglion frontal (*G.fr.*) et la double racine du nerf impair (*N.m.sup.ph.a.*) qui innerve la musculature supéro-antérieure du pharynx. Ce ganglion et ce nerf

résultent, par conséquent, de la soudure de parties paires. Il en est certainement de même du *nervus recurrens* (*N.rec.*) bien qu'il ne présente pas une semblable division et qu'il semble partir de la commissure des ganglions frontaux.

B. — Les nerfs du labre (*N.labr.*) montrent, du côté interne, la branche sensitive des ganglions de la partie inférieure du pharynx (*G.sens.ph.*), puis une branche externe, qui est la branche motrice de la musculature du labre, musculature qui consiste simplement en une paire d'adducteurs. La portion du nerf qui va au delà de cette branche est purement sensitive. Ses ramifications aboutissent aux organes sensitifs (*G.sens.*) situés sur le labre ou sur les régions immédiatement voisines.

On voit, de chaque côté de la tête, un faisceau de cordons nerveux qui relient l'œil composé (*Y*) avec le cerveau. Ce faisceau ne peut pas être désigné comme étant le nerf oculaire parce qu'il est formé par une portion étirée des ganglions optiques et que, la majeure partie de ces ganglions étant fusionnée avec le cerveau, le véritable nerf optique, qui va du cerveau à ces ganglions, est, lui-même, englobé dans la masse cérébrale. Les trois ganglions ocellaires (*G. ocell.*) sont restés rudimentaires (Myrmica ouvrière).

D. — Les nerfs de l'antenne sortent des deux parties antérieures fortement saillantes, que l'on voit de chaque côté du cerveau et que l'on appelle lobes olfactifs, parce qu'elles contiennent ces formations caractéristiques qui sont connues sous le nom de glomérules olfactifs.

La tranche qui est représentée par la figure 2 de la planche 7 nous montre les deux nerfs post-cérébraux, l'extrémité du nervus recurrens et les nerfs mandibulaires et maxillaires.

A. — Le nervus recurrens (*N. rec*), à sa sortie du trou œsophagien, se termine par le ganglion œsophagien (*G. n. rec.*) qui se bifurque en deux connectifs (*N. œ.*) qui accompagnent l'œsophage et toute la partie stomodæale du tube digestif.

E. — La paire de nerfs sympathiques post-cérébrale, issue du deuto-cérébron, et les ganglions fusiformes (*G.symp. cer.*) sont situés un peu en arrière du glanglion œsophagien (*G. n. rec*). Dans aucune de mes préparations, je n'ai pu parvenir à voir les prolongements des ganglions fusiformes. On voit, accolés à la partie antéro-inférieure de ces derniers les corpora allata (*Crp. inc. 1.*) sur lesquels nous reviendrons plus loin.

F. — Chaque nerf de la paire mandibulaire (*N. mand.*), qui part du cerveau en se dirigeant vers la mandibule, émet, à peu de dis-

tance de son origine, un nerf dirigé en arrière, qui se divise, à son tour, en deux branches : l'une, pour le chef principal externe, l'autre, pour le chef secondaire interne de l'adducteur mandibulaire (Voir pl. 6, fig. 1, *M. ad. md. a.* et *M. ad. md. b.*). Une deuxième ramification, produisant encore deux branches motrices destinées à l'abducteur mandibulaire et, peut-être, une branche sympathique pour la glande mandibulaire, se voit au point où le nerf passe au-dessus du tendon adducteur (*M.ad.md.*). Au delà de cette deuxième ramification le nerf devient purement sensitif.

Chacun des deux nerfs de la paire maxillaire (*N.maxi.*) présente une disposition analogue. Il émet une branche, dirigée en arrière, pour les adducteurs maxillaires. Plus loin, une deuxième ramification, accompagnée de petits ganglions, fournit la branche motrice des abducteurs maxillaires et, peut-être, aussi une petite branche sympathique. Tandis que le nerf mandibulaire devenait purement sensitif après la bifurcation qui fournit le nerf du muscle abducteur, le nerf maxillaire reste, au delà de cette bifurcation, à la fois moteur et sensitif parce qu'il a encore à pourvoir à l'innervation des muscles logés dans les maxilles et des organes sensitifs, et en particulier des peignes, de ces appendices (*G.sens.mx.*).

Les tranches horizontales représentées par les figures 1 et 2 de la planche 8 contiennent la portion inféro-postérieure du ganglion sous-œsophagien, portion qui appartient, tout entière, au centre nerveux du labium.

A. — Dans ces tranches on voit, en coupe transversale, les deux connectifs (*N.œ,*) satellites de l'œsophage (*Oe.*).

E. — Il y aurait, peut-être, lieu d'ajouter sur ces figures, mais je ne l'ai pas reconnue d'une façon assez certaine pour le faire, la section transversale de deux filets nerveux, très fins, issus des ganglions fusiformes post-cérébraux, et placés sur les côtés de l'aorte (*Ao*).

F. — La paire de nerfs du labium (*N.labi.*) suit le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*). De même que les nerfs des deux appendices précédents, chacun des nerfs de la paire labiale émet une branche pour l'adducteur et une branche pour l'abducteur correspondant. Une troisième branche innerve la musculature logée dans l'intérieur du labium, puis le nerf devient purement sensitif pour aller innerver les ganglions (*G.sens.labi.*) des organes sensitifs (*O.s.*) dont la figure 1 ne représente qu'une minime partie.

G. — Cette figure 1, ainsi que la figure 2 qui est empruntée à une autre préparation et qui est faite à une plus grande échelle, donnent

une vue d'ensemble des nerfs sympathiques labiaux. Ces nerfs sortent du ganglion labial (*G.labi.*) au niveau et sur les côtés des connectifs de la chaîne nerveuse (*Conn.*). Chacun d'eux aboutit à un petit renflement situé à peu de distance, ou même parfois au contact d'un petit ganglion qui doit probablement être considéré comme le centre nerveux sympathique des trois branches qui se dirigent, la première, vers l'avant, la seconde, vers l'arrière, la troisième vers le plan médian.

La première branche (*Bran.ante.*), qui se dirige vers l'avant, accompagne le canal de la glande labiale (*Gl.labi.*). Elle est généralement assez fortement variqueuse jusqu'au point où une fine commissure passant sous la glande labiale, et l'innervant très probablement, la réunit à sa symétrique. Plus loin, chacune des deux branches antérieures émet une ramification externe vers le muscle adducteur (*M.ad.labi.*) et va se jeter sur le tronc trachéen (tronc labial) qui se ramifie sur les fibres de ce muscle.

La deuxième branche (*Bran. post.*) est le prolongement distal du ganglion. Elle se dirige vers les troncs trachéens ventraux qui passent de la tête au prothorax. Dans la préparation représentée par la figure 2, on voit nettement ce prolongement aboutir à un petit renflement accolé au tronc trachéen.

La troisième branche se dirige vers la partie distale du canal de la glande labiale. Elle l'accompagne probablement jusqu'aux acini de la glande, acini qui sont logés dans le prothorax, mais il m'a été impossible de la suivre jusque-là.

TENTORIUM ET CORPORA ALLATA

Situation des corpora allata

Je renvoie, pour l'historique des corpora allata, à la 20e Note de mes Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (**'99**$_6$, p. 312).

La situation des *Corpora allata* (*Crp.inc.1.*) est indiquée dans les figures, planche 5, figure 1 et planche 7, figure 2, que nous venons d'examiner. Elle est précisée par les figures qui nous restent à voir.

La figure 1 de la planche 7, figure qui représente une tranche contenant les ganglions post-cérébraux (*G.symp.cer.*) et toute la partie postérieure du tentorium (*Tent.*), nous donne une bonne vue d'ensemble de la région.

Les connectifs (*Conn.*) de la chaîne nerveuse et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*) passent au-dessous du tentorium. Au-dessus de lui passe l'œsophage (*Oe.*) flanqué des deux corpora

allata (*Crp.inc.1.*) et, recouvert, en ce point, par les deux ganglions post-cérébraux qui se touchent. Deux troncs trachéens (*T.*) passent sur les côtés et au-dessus des corpora et envoient, chacun, une branche dans le trou œsophagien.

Les figures 2 à 5 de la planche 5 représentent une série de coupes transversales de cette région. Ces coupes se suivent de l'arrière vers l'avant et l'on se rendra bien compte de leur situation en se reportant à la figure 1 de la même planche.

Sur la figure 2 nous voyons la coupe des deux tubes longitudinaux du tentorium et sa barre transversale (*Tent.*). Au-dessous de cette barre, se trouvent les deux connectifs issus du centre nerveux labial (*Conn.*), les ganglions sympathiques labiaux (*G.symp.labi.*) et le canal impair de la glande labiale (*Gl.labi.*). Au-dessus, passent les trachées (*T.*) qui proviennent des troncs longitudinaux du cou et se dirigent vers les côtés des corpora allata. Au-dessus de la partie moyenne de la barre du tentorium, nous voyons l'œsophage (*Oe*), les deux connectifs (*N. œ.*) et l'extrémité antérieure de l'aorte (*Ao.*).

Sur la figure 3 nous trouvons les deux tubes longitudinaux du tentorium (*Tent.*) et la saillie antérieure de la partie moyenne de sa barre transverse. Sur les côtés de cette partie saillante se trouvent les insertions de la paire de muscles rétracteurs de la partie antérieure de l'œsophage (*M. œ. ret.*). Au-dessous, nous voyons les connectifs (*Conn.*) et l'extrémité postérieure du centre nerveux labial (*G. labi.*), les nerfs sympathiques labiaux (*N. symp. labi.*) et leurs branches antérieures (*Bran. ante.*) qui se dirigent vers les côtés du canal de la glande labiale.

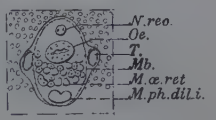


Fig. 48. — Coupe transversale du trou œsophagien (gross. 200). Cette coupe est empruntée à la même série que celles représentées planche III, fig. 2 à 5. Elle est située un peu en avant de la coupe représentée par la figure 5.

Les corpora allata (*Crp. inc. 1.*) sont accolés aux côtés de l'œsophage (*Oe.*) et à la face inféro-externe de la partie antérieure des ganglions post-cérébraux (*C. symp. cer.*).

Sur la figure 4, nous voyons les deux nerfs des ganglions post-cérébraux (*G. symp. cer.*) et le tendon du muscle dilatateur inférieur du pharynx (*M. ph. dil. i.*).

La figure 5 passe par les racines des nerfs post-cérébraux (*C. symp. cer.*) et montre, ainsi que la figure 48 du texte, l'ensemble des organes logés dans le trou œsophagien.

Signification morphologique du Tentorium

Les corpora allata présentent, au cours de leur développement, des rapports étroits avec le tentorium.

Plusieurs auteurs ont fait des observations sur le mode de formation de ce dernier.

D'après Heider (''89, p. 49, p. 50, fig. 6; p. 56, fig. 9), on voit, chez *Hydrophilus*, le tentorium se former par deux paires d'invaginations situées, l'une, sur le somite antennaire, l'autre, sur le somite maxillaire, toutes deux du côté médian de l'appendice correspondant.

Les invaginations de la paire antérieure, la plus importante des deux, sont situées immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse. Elles paraissent, d'après les figures du travail de Heider (l. c., pl. 10, fig. 123 et 124 *ter*) se trouver à peu près immédiatement au-dessous de l'insertion des antennes, un peu du côté médian. Ces invaginations produisent deux sacs qui se dirigent vers le bas et vers la ligne médiane.

Les invaginations de la paire postérieure sont situées, elles aussi, immédiatement en dehors du bourrelet qui formera la chaîne nerveuse, à la limite des somites maxillaire et labial. Elles paraissent, d'après les coupes de Heider (l. c., pl. 10, fig. 126 et 127) se former presque immédiatement au-dessous de l'insertion de la maxille. Les sacs formés par ces invaginations se dirigent vers la région médiane.

Heider ajoute (l. c. p. 50), ce qui concorde parfaitement avec les conclusions que j'ai tirées de l'étude des insertions musculaires céphaliques : « Die übereinstimmende Lagerung diese beiden Paare von Einstülpungen liessen mich diese beiden Paare als homonome Bildungen betrachten und führten mich dazu, das Vorhandensein einer gleichverthigen Einstülpung an der Grenze des Mandibular und 1 Maxillarsegments zu vermuthen und nach einer solchen zu suchen. Doch war nicht die geringste Spur davon zu entdecken ».

L'invagination supérieure finit par atteindre la région dorsale de la capsule céphalique, et émet un diverticule qui va se souder à son congénère pour former une barre transversale. Enfin, l'invagination tentoriale inférieure va se souder à la partie du tentorium formée par l'invagination supérieure.

Wheeler (''89, pl. 19, fig. 12) représente un embryon de *Doryphora decemlineata* sur lequel on voit (t^1 à t^5) cinq paires d'invaginations

paraissant avoir la situation d'invaginations stigmatiques et indiquées comme étant destinées à former le tentorium. Ces cinq invaginations sont situées deux en avant du somite antennaire, les trois autres sur la bordure supérieure des anneaux antennaire, mandibulaire et maxillaire, en dehors de la base des appendices correspondants.

Heymons ("95^{b}, p. 50) a suivi la formation du tentorium chez *Forficula*. Ici, encore, il dérive de deux paires d'invaginations ectodermiques.

La paire antérieure se forme, du côté médian, à la base de l'antenne, et consiste en une paire de sacs dirigés vers l'arrière et aplatis dans le sens dorso-ventral.

La paire postérieure apparaît en avant de la base du labium. Ce sont également deux sacs qui ne tardent pas à se plier à angle droit et croissent, vers l'avant, sous forme de deux tubes allongés. On les voit passer sous les *corpora allata* et, entraînant ces derniers qui semblent leur être attachés, ils aboutissent à l'extrémité postérieure de l'invagination tentoriale antérieure.

Plus tard, on constate que les deux invaginations tentoriales antérieures se sont unies, transversalement, par une barre qui est située au-dessus du ganglion mandibulaire et qui passe entre ce dernier et l'œsophage. Les invaginations postérieures atteignent cette barre et s'y soudent.

Chez *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger, "97) on retrouve les invaginations tentoriales dans des situations analogues à celles observées par Heider chez *Hydrophilus* et par Heymons chez *Forficula*.

Les études ontogéniques montrent, ainsi que nous venons de le voir, que le tentorium se forme par deux paires d'invaginations céphaliques.

La supérieure de ces deux invaginations apparaît au-dessus de la mandibule.

Les observations que j'ai faites sur les insertions de la musculature céphalique des Fourmis me conduisent à admettre que cette invagination, qui entraîne, peut-être, une petite portion de la bordure supérieure du somite mandibulaire, entraîne, en tous cas, surtout des parties importantes du somite antennaire et que, de plus, elle s'étend vers le haut et va prendre et entraîner une aire appartenant à l'acron.

Cette opinion est basée sur ce fait que le tentorium ne fournit aucune insertion aux muscles moteurs des mandibules, tandis qu'il

fournit les insertions fixes de tous les muscles moteurs de la base de l'antenne (muscles appartenant à l'anneau antennaire) et les insertions fixes du rétracteur dilatateur inférieur du pharynx et celles du rétracteur de l'œsophage (muscles appartenant à l'acron).

Les invaginations tentoriales occupent, près des limites interannulaires, des situations tout à fait voisines du bourrelet nerveux médian, c'est-à-dire des situations concordant parfaitement avec celles des invaginations furcales du thorax.

L'invagination tentoriale supérieure doit être considérée comme représentant, morphologiquement, la réunion des trois furca des bordures inférieures des somites proto, deuto et tritocérébral, et leur ensemble est, au moins à sa base, resté pair comme la furca de la bordure inférieure du prothorax. De même que celles de la furca prothoracique (Note 19, fig. 16 E, *Furc.1*), les deux invaginations tentoriales supérieures se sont bifurquées : les branches externes sont allées se souder au tégument dorsal ; les branches internes sont allées à la rencontre l'une de l'autre pour se réunir, en arrière de la chaîne nerveuse, et contribuer à former, ainsi, un collier homotype de celui qui se trouve non seulement sur la 1re, mais encore sur la 3e furca thoracique (Note 19, fig. 16 E et 19).

Quant aux deux invaginations tentoriales inférieures, les études ontogéniques ont montré qu'elles sont situées entre la mandibule et le labium, et qu'elles vont, dans la direction dorsale, se souder en arrière, avec les invaginations antérieures.

Mes études sur les insertions musculaires céphaliques m'ont montré que ces invaginations tentoriales inférieures fournissent les insertions fixes des adducteurs maxillaires. Pour cette raison, je considère la paire d'invaginations tentoriales inférieures comme étant la furca de la bordure inférieure du somite maxillaire. Mais, au lieu de rester libre, cette furca va s'accoler au groupe des trois furca antérieures et forme avec lui un tout rigide. Les parties qui reliaient cette furca maxillaire à la région tégumentaire où elle a pris naissance, étant devenues inutiles, ont disparu ou, tout au moins, se sont séparées de l'hypoderme et se sont rétractées vers le reste du tentorium.

En résumé, le tentorium me paraît être formé : 1° par l'ensemble des furca des trois somites cérébraux, ensemble qui présente une disposition tout à fait analogue à celle de la furca prothoracique ; 2° par la furca maxillaire qui vient se souder, du côté dorsal, à

l'ensemble précédent et qui perd, ensuite, toute liaison directe avec la région hypodermique qui lui a donné naissance.

Ce qui peut paraître bizarre, dans cette interprétation de la signification morphologique du tentorium, ce n'est pas la soudure de plusieurs furca successives qui, subissant le sort des anneaux céphaliques qui les portent, se soudent, comme ces anneaux eux-mêmes, en un tout rigide ; mais c'est l'absence, dans ce groupe de quatre furca, d'une furca intermédiaire, la furca mandibulaire. Cette absence, mise en évidence par l'embryogénie, me paraît bien confirmée, par ce fait que le tentorium fournit chez la Myrmica les insertions fixes :

1° du rétracteur de l'œsophage et du dilatateur inférieur du pharynx (acron),

2° de tous les muscles moteurs de la base de l'antenne (somite antennaire),

3° des adducteurs maxillaires (somite maxillaire),

tandis qu'il ne fournit absolument aucune insertion au somite mandibulaire, qui est cependant compris entre ces deux derniers.

Signification morphologique des Corpora allata.

N'y aurait-il pas lieu de combler cette lacune morphologique en considérant les corpora allata comme étant les représentants, bien réduits, de la furca mandibulaire ? Comme la furca maxillaire, elle aurait perdu sa liaison directe avec l'hypoderme, mais à l'inverse de cette furca, n'ayant pas à fournir, comme elle, des insertions musculaires, elle serait restée libre au lieu de se réunir aux furca voisines.

Le mode de formation de ces corpora, par invagination et émigration d'un paquet de cellules hypodermiques, et la situation de la région où ils prennent naissance, région qui est peu éloignée de la bande nerveuse médiane et qui est située entre la mandibule et la maxille, me semblent venir à l'appui de cette interprétation. Il en est de même du fait, si intéressant, mis en évidence par Heymons, que, chez *Bacillus*, les cellules qui constituent ces organes conservent leur pouvoir chitinogène, et que, par conséquent, elles restent caractérisées par la plus importante des propriétés du tissu qui constitue les furca.

S'il en est bien ainsi, c'est l'invagination, non apparente, qui fournit les corpora allata, qui représente l'invagination tentoriale mandibulaire que Heider (Voyez plus haut, p. 108) a cherché, en vain, entre la mandibule et la maxille.

Mais, si ces organes sont réellement représentatifs de la furca mandibulaire, et s'ils n'ont plus aucune fonction à remplir, on ne peut guère s'expliquer la constance de leur présence sous forme de petites masses aussi nettement individualisées, chez tous les Insectes. Il est probable que, en réalité, ils ont un rôle bien déterminé à remplir.

Ce rôle ne consisterait-il pas à fournir des cellules formatrices des trachées propres au métamère mandibulaire ?

Les dix paires de stigmates qui sont situées, chez la Fourmi, sur le métathorax et sur les neuf anneaux suivants, correspondent, chacune, à une paire d'invaginations embryonnaires qui a fourni une paire de petits sacs trachéens. Malgré les anastomoses longitudinales qui sont venues transformer, chez l'embryon, ces dix paires de sacs distincts en deux troncs longitudinaux continus, il est certain que ce tout peut être divisé, au point de vue morphologique, en dix parties métamériques.

Quant aux trachées qui apportent l'air dans les somites autres que les dix somites que je viens d'indiquer, et en particulier dans le prothorax et dans la tête, on peut faire deux hypothèses au sujet de leur mode de formation :

a. Elles peuvent provenir de ramifications trachéennes émises par les trachées des métamères voisins.

b. Elles peuvent provenir d'invaginations hypodermiques métamériques dont la trace d'invagination a disparu au lieu de persister sous forme de stigmate, et il se formerait, dans ce cas, une paire d'éléments trachéens appartenant réellement au métamère, paire qui irait, suivant la règle, se souder aux éléments trachéens des métamères voisins.

L'examen des embryons semble indiquer que c'est par le premier de ces deux processus que se forment les trachées céphaliques. Les observations de Graber montrent que chez l'Hydrophilus il n'y a pas de stigmate prothoracique et que le premier vrai stigmate est celui du mésothorax : cet auteur représente (''**90**, pl. 3, fig. 38) un embryon sur lequel les invaginations stigmatiques viennent de se former et qui paraît bien démonstratif à cet égard. Sur un embryon plus âgé (''**91**, pl. 2, fig. 13*), chez lequel les invaginations stigmatiques ont déjà pris un certain développement mais sont encore bien indépendantes les uns des autres, la première de ces invaginations (l'invagination mésothoracique) émet, vers le haut, un diverticulum bien net que Graber considère comme étant destiné à former les trachées de la tête. On voit, en effet, à un stade plus

avancé (*l.c.* fig. 17) où toutes les invaginations stigmatiques se sont soudées, de chaque côté, en un tronc unique, un prolongement de ce tronc qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la tête.

Si les choses se passaient, bien réellement, ainsi, tous les organes céphaliques seraient desservis par des trachées appartenant morphologiquement à un métamère thoracique, et vraisemblablement ces trachées seraient innervées par des filaments nerveux provenant du ganglion sympathique mésothoracique. Il y aurait là une véritable intrication morphologique d'un métamère dans le métamère voisin, intrication qui, sans être absolument inacceptable pour quiconque connaît les énormes déplacements qu'un organe peut subir chez les Insectes, ne me paraît pas s'accorder avec la régularité métamérique de la disposition des organes céphaliques, régularité que feront bien ressortir les figures qui accompagneront une de mes prochaines Notes. En voyant cette régularité dans la disposition de tous les organes et la façon, non diffuse, mais métamériquement précise, dont les trachées se groupent dans la tête pour desservir ce qui appartient à chaque somite céphalique et en particulier ce qui appartient aux somites antennaire, mandibulaire, maxillaire et labial, je ne puis me résigner à abandonner cette idée que les trachées céphaliques doivent être formées par des éléments ectodermiques appartenant réellement, au point de vue morphologique, au métamère qu'elles desservent. Aussi, bien que des figures telles que celles de Graber que je viens de rappeler, semblent indiquer que les troncs trachéens prothoraciques et céphaliques soient simplement des prolongements directs des invaginations stigmatiques mésothoraciques, tant que le mode de formation de ces troncs prothoraciques et céphaliques n'aura pas été suivi dans tous ses détails, je ne considérerai pas comme certain qu'ils ne résultent pas comme on le voit dans les parties suivantes du corps, de la soudure, bout à bout, d'éléments trachéens appartenant, morphologiquement, à chacun des somites qu'ils doivent desservir. Dans ce cas, le prolongement antérieur, vu par Graber ('**91**, pl. 2, fig. 13*), serait tout simplement un prolongement trachéen mésothoracique allant à la rencontre d'éléments trachéens prothoraciques encore fort peu visibles.

Ces considérations m'ont conduit à me demander si les trachées prothoraciques et céphaliques ne peuvent pas se former par le second des processus indiqués ci-dessus. Ce processus supposant la présence d'invaginations trachéennes, sur chaque anneau

céphalique, passons en revue les diverses invaginations que l'on observe sur un somite et, en particulier, sur un somite destiné à prendre part à la formation de la tête.

Énumération des invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite de l'embryon. — Commençons par examiner, d'une façon générale, quelles sont les invaginations ectodermiques qui peuvent se former sur un somite quelconque de l'embryon, en laissant toutefois de côté celles qui se rapportent aux disques imaginaux formateurs des appendices et aux orifices génitaux.

Ces invaginations ectodermiques, en y comprenant tout ce qui peut y être rattaché même si l'invagination ne se manifeste pas nettement, se répartissent dans les catégories que nous allons énumérer. Il peut y avoir sur un somite quelconque de l'embryon :

1° Des invaginations de la région médiane en relation avec la formation du système nerveux central.

2° Les deux invaginations destinées à former la furca. Elles sont situées à droite et à gauche du plan médian, à peu de distance de ce plan. Elles confluent, souvent, en une seule invagination médiane, invagination qui, dans ce cas, entraîne dans l'intérieur du corps une petite surface tégumentaire médiane et se bifurque, à ses extrémités, en laissant cette petite surface à l'aisselle de ses deux branches.

3° Sur diverses régions du somite, des invaginations, analogues aux précédentes, mais destinées à fournir des pièces endosquelettiques autres que la furca.

4° La paire d'invaginations représentant les deux canaux excréteurs de la paire de glandes du somite. Ces invaginations sont situées, normalement, en dehors des invaginations de la furca, mais en dedans, et généralement vers le haut, de la base de l'appendice correspondant. Ces deux invaginations peuvent également confluer en une seule, comme c'est le cas de la glande du somite labial (glande séricigène). Elles peuvent être absentes, dans le cas où la glande fait défaut ou dans le cas où, par suite de l'absence de tout canal excréteur ou de tout réservoir, les cellules glandulaires font déboucher chacune individuellement, à la surface du tégument, leur petit canal excréteur propre. Dans ce dernier cas les pores qui servent d'orifices à ces canaux peuvent, soit se grouper en un cribellum bien limité, soit se séparer et se disperser sur une vaste surface tégumentaire.

5° Les invaginations des tendons de l'appendice du somite. Ces invaginations se produisent sur le pourtour de la base de l'appen-

dice. Elles peuvent être relativement très volumineuses. Elles se divisent en plusieurs branches si le muscle doit présenter plusieurs chefs. Leur extrémité reste, pendant tout le développement, en liaison intime avec la masse mésodermique qui fournira le muscle correspondant. La liaison est établie par des éléments mésodermiques.

6° Diverses invaginations, semblables aux précédentes, mais destinées aux muscles des mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal de l'anneau.

7° Sur la bordure supérieure ou inférieure de l'anneau, des invaginations semblables aux précédentes destinées à des muscles qui appartiennent à l'anneau considéré, mais qui ont pour fonction de faire mouvoir un anneau voisin. (Note 16, p. 4, fig. 3, *M. d. m. 5*).

8° Les invaginations stigmatiques qui sont, en général, situées un peu haut sur le somite. Cette caractéristique de la situation des invaginations stigmatiques s'accentue, au cours du développement, par suite de ce que la partie de l'anneau qui est située en arrière du stigmate se développe incomparablement plus que celle qui est située en avant. C'est au point que le stigmate arrive, chez l'imago, à être placé tout à fait sur la bordure antérieure de l'anneau et, même, à paraître occuper une situation interannulaire. En tous cas, quelle que soit la distance relative qui sépare les invaginations stigmatiques de la limite antérieure de l'anneau auquel elles appartiennent, ces invaginations se trouvent toujours situées sur les parties latérales (pleurae) de l'arceau dorsal. Ces invaginations sont donc situées non-seulement du côté externe des appendices de l'anneau, mais en dehors de la ligne suivant laquelle doit se former la membrane d'articulation qui permet les mouvements relatifs des arceaux ventral et dorsal. Ces invaginations stigmatiques peuvent être absentes ou invisibles dans tous les stades du développement de l'anneau considéré (prothorax des Fourmis). Elles peuvent être très nettes chez l'embryon, rester bien développées chez la larve, et, finalement, s'atrophier à la fin de la nymphose, au point de devenir imperméables à l'air chez l'imago (stigmate métathoracique de *Myrmica*).

9° Des invaginations qui fournissent des groupes de cellules ectodermiques, lesquels émigrent vers l'intérieur pour former certains organes.

Examen des invaginations ectodermiques qui se produisent réellement sur les somites destinés à former la tête de l'Insecte. — De ces diverses catégories d'invaginations, qui peuvent se rencontrer sur

un somite quelconque de l'embryon, quelles sont celles que nous rencontrons réellement sur les somites qui sont destinés à former la tête de l'Insecte ?

1° Les centres nerveux céphaliques se forment par un décollement des masses de cellules nerveuses produites par la face interne de l'ectoderme, et l'on ne voit pas, ici, d'invagination bien caractérisée.

2° Les invaginations homotypes des invaginations furcales thoraciques sont :

a. La paire supérieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant les paires d'invaginations des furca des trois somites cérébraux.

b. Les invaginations des corpora allata que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca mandibulaire.

c. La paire inférieure d'invaginations tentoriales que je considère comme représentant la paire d'invaginations de la furca maxillaire.

d. Une paire d'invaginations qui produit, dans le cou de *Myrmica*, une petite formation endosquelettique que je considère comme étant la furca du somite labial.

3° En fait de formation endosquelettique autre que le tentorium, il y a, chez *Myrmica*, de petits apodèmes plus ou moins importants à la base des appendices céphaliques et, de plus, cette vaste lame sagittale ventrale qui raidit la surface tégumentaire de la gula et fournit les insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire. Les invaginations qui sont destinées à former ces parties endosquelettiques ne sont guère visibles sur les embryons parce que leur formation est tardive.

4° Les invaginations destinées à former les canaux excréteurs de la paire de glandes de chaque anneau. Les deux plus importantes de ces glandes sont, chez *Myrmica*, la glande mandibulaire dont le canal excréteur se renfle en un vaste réservoir et, surtout, la glande labiale ou séricigène, dont l'apparition est extrêmement précoce, et qui prend rapidement un développement très considérable à cause du rôle important que cette glande doit jouer pendant la période larvaire.

5° Les invaginations des tendons des appendices, parmi lesquelles celles des tendons de la paire abductrice et, plus encore, les invaginations bifurquées des tendons de la paire adductrice des mandibules, ont un développement précoce, rapide et considérable.

6° et 7° Par suite de leur soudure en une seule pièce qui constitue une capsule rigide dont le rôle principal est de protéger l'encéphale

et de fournir de vastes surfaces aux insertions fixes des muscles buccaux, il n'y a, sur les somites céphaliques, aucune invagination appartenant à l'une ou à l'autre de ces deux catégories.

8° Comme on ne voit, sur les somites céphaliques, aucune autre invagination que celles que nous venons d'énumérer, il n'y a aucune invagination apparente qui puisse être considérée comme représentant un stigmate.

Mais, de ce que nous ne voyons aucune invagination stigmatique apparente, il n'en résulte pas qu'il n'existe pas des aires tégumentaires stigmatiques, c'est-à-dire ayant pour fonction de former les trachées. Je considère comme probable que ces aires existent réellement et que, par suite des déformations considérables de la surface de chacun des anneaux céphaliques, elles s'approchent des invaginations tentoriales qui s'étendent suffisamment pour les capturer et les entraîner dans l'intérieur de la tête, et c'est là, peut-être, qu'il faudrait chercher à voir entrer en fonction les cellules initiales, formatrices de la paire de rudiments trachéens qui serait propre à chacun des métamères céphaliques.

Ce seraient, dans ce cas, les corpora incerta qui fourniraient les cellules initiales des trachées mandibulaires. Si la figure 162 de la planche 24 du travail ("97) de Carrière et Bürger reproduit très fidèlement la préparation que Bürger a eue sous les yeux, elle correspondrait à un stade qu'il serait intéressant d'étudier à ce point de vue.

On remarquera que non-seulement les corpora allata sont toujours au contact immédiat des trachées, cela aussi bien chez l'embryon que chez la nymphe, mais, de plus, que leur situation auprès des troncs longitudinaux, au voisinage du carrefour d'où partent tous les troncs trachéens céphaliques importants et non loin des muscles adducteurs des mandibules, est bien celle qu'ils ont dû aller occuper s'ils ont réellement pour fonction de donner naissance à des trachées appartenant morphologiquement au somite mandibulaire.

Les corpora incerta (pl. 5, fig. 1, *Crp.inc.2*) logés dans l'anneau prothoracique de *Myrmica* (Note 19, "98_{10}, p. 422, fig. 15 D) sont également situés au contact immédiat des troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.d.* et *Tr.t.l.v.*).

Il y aurait lieu de chercher s'ils n'ont pas pour rôle de former les sacs trachéens initiaux du somite labial ou ceux du somite prothoracique.

NOUVELLE INTERPRÉTATION DE LA SIGNIFICATION MORPHOLOGIQUE DU SYSTÈME SYMPATHIQUE IMPAIR.

Dans le présent travail, j'ai supposé que, contrairement aux apparences, le système nerveux sympathique impair, ou système nerveux du tube digestif stomodæal, devait, au point de vue morphologique, être considéré comme étant le prolongement antérieur de la chaîne nerveuse ventrale. Cela nécessite quelques explications complémentaires. Voici, avec l'hypothèse qui vient d'être énoncée, comment il faut admettre que les choses se passent (Pl. 7).

L'aire stomacale antérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du stomodæum et à former, ensuite, la portion antérieure de l'estomac, est terminale, c'est-à-dire située tout à fait à l'extrémité antérieure de l'embryon. L'aire stomacale postérieure, c'est-à-dire l'aire blastodermique qui est destinée à occuper le fond du proctodæum et à former, ensuite, la portion postérieure de l'estomac est également terminale, c'est-à-dire située tout à fait à l'extrémité postérieure de l'embryon.

De chaque côté de la région médiane de l'embryon, les premiers rudiments des trois ganglions du cerveau et, au-dessus de ces derniers, les premiers rudiments des trois ganglions du tube digestif stomodæal, forment la continuation, vers le haut, du cordon qui fournira la moitié de la chaîne nerveuse ventrale. Ces six ganglions sont ainsi, eux aussi, primitivement ventraux, c'est-à-dire situés au-dessous de l'aire stomacale.

Ces rudiments sont, à ce moment, à un état de différenciation extrêmement peu avancé. Ce sont plutôt, si l'on veut, des pré-rudiments que des rudiments reconnaissables, mais ils n'en existent pas moins, même s'ils ne sont représentés que par une seule cellule initiale, ou même s'ils ne sont représentés que par une cellule blastodermique dont dérivera plus tard leur cellule initiale.

Très précocement, ces rudiments des six premiers ganglions qui forment la partie supérieure de chaque cordon, suivant, en cela, le sort des somites auxquels ils appartiennent, se portent vers le haut.

La partie tout à fait antérieure de chaque cordon, formée par les rudiments des trois ganglions stomodæaux, arrive, ainsi, à s'élever, latéralement, plus haut que l'aire stomacale. Cette partie antérieure du cordon s'incurve d'abord vers le plan médian et, s'abaissant ensuite vers l'aire stomacale, prend la forme d'une crosse recourbée, de manière que c'est le premier ganglion qui est maintenant

placé le plus bas, tout auprès de la bordure supérieure de l'aire stomacale, tandis que c'est le troisième (futur ganglion frontal) qui est placé le plus haut. Le rudiment de chacun des trois ganglions arrive, ainsi, sur la ligne médiane, au contact de son symétrique et se soude à lui. Le blastoderme, dont ces trois rudiments font partie intégrante, est destiné à former la paroi du stomodæum, de sorte que ce dernier, lorsqu'il s'invagine, entraîne avec lui les rudiments des trois paires de ganglions ainsi formés.

Les trois ganglions cérébraux se réuniront, plus tard, eux aussi, chacun avec son symétrique, au-dessus du stomodæum. On aura, ainsi, finalement, six paires de ganglions qui, de primitivement ventrales, seront devenues secondairement dorsales.

Dans l'hypothèse où je me suis placé, au lieu de considérer le tube digestif stomodæal comme appartenant au premier somite céphalique, on peut admettre que trois somites stomodæaux précèdent les six somites qui forment la tête proprement dite. Comme le tube digestif stomodæal fait, en réalité, au point de vue morphologique, partie de la tête, cela reviendrait à dire que cette dernière comprend neuf somites.

Les commissures des trois ganglions stomodæaux disparaîtront ou formeront autour du tube digestif trois petits colliers trop ténus pour pouvoir être reconnus. Les commissures primitives des trois ganglions cérébraux persisteront et formeront la commissure transverse sous-œsophagienne. La réunion, par paires, des ganglions stomodæaux a lieu lorsque ces ganglions sont encore accolés à l'ectoderme stomodæal qui leur donne naissance. Comme il y a sur l'ectoderme de l'embryon, et par conséquent aussi sur le stomodæum qui en est une invagination, une zone médiane située entre les cordons nerveux, et deux zones latérales destinées à se souder dorsalement, l'explication ci-dessus suppose que les parois du stomodæum se forment aux dépens de la zone médiane et que les deux zones latérales se réduisent au point de devenir, pour ainsi dire, nulles.

Une des conséquences de l'interprétation adoptée, ici, pour la disposition du système nerveux est que tous les ganglions se trouvent situés primitivement du même côté du tube digestif. Cela permet, aussi bien que les autres hypothèses faites dans ce but, de comparer les faces neurale (ventrale) et antineurale (dorsale) de l'Insecte avec les faces neurale (dorsale) et antineurale (ventrale) du Vertébré.

Les deux cordons nerveux qui constituent les rudiments des deux

moitiés de la chaîne nerveuse sont considérés, dans les explications qui précèdent, comme se terminant librement à leurs extrémités. Il est possible qu'en réalité le premier ganglion se relie à son symétrique par un connectif antérieur passant au-dessus de l'aire stomacale. Dans ce cas le schéma du rudiment primitif de la chaîne nerveuse de l'Insecte aurait la forme non pas de deux cordons distincts, disposés parallèlement l'un à l'autre, mais celle d'une lettre O, qui serait extrêmement allongée et dont les côtés parallèles seraient fortement rapprochés l'un de l'autre. Sur l'embryon très jeune, les deux extrémités de l'O passeraient, la supérieure, au-dessus du rudiment stomodæal de l'estomac, l'inférieure, au-dessous du rudiment proctodæal de l'estomac. L'embryon de l'Insecte serait, dans cette hypothèse, assimilable, lui aussi, à un être cœlentériforme dont la bouche se serait dédoublée par étranglement et recouvrement de sa partie moyenne, et chez lequel l'ensemble des deux orifices, ainsi produits (bouche et anus), serait entouré d'un anneau nerveux étiré.

On remarquera que chez la *Myrmica*, les somites du corps et, par conséquent, les ganglions de la chaîne nerveuse peuvent être groupés, trois par trois, d'après leur rôle physiologique. Il y a (*Myrmica* femelle) :

Trois ganglions stomodæaux (tube digestif antérieur : introduction, emmagasinage et préparation de la nourriture).

Trois ganglions cérébraux (organes sensitifs principaux : fonctions psychiques).

Trois ganglions sous-œsophagiens (appendices buccaux : préhension et distribution de la nourriture).

Trois ganglions thoraciques (pattes, ailes : locomotion, marche, vol).

Trois ganglions des somites situés entre le thorax et le gaster (quatrième somite du corselet ou somite médiaire, premier et deuxième nœuds du pétiole : mouvements du gaster).

Trois ganglions précédant ceux des somites qui portent les organes génitaux externes (somites fournissant au gaster le volume qui lui est nécessaire pour loger la nourriture emmagasinée et permettre le gonflement des ovaires).

Trois ganglions des somites des organes génitaux externes (vulve, stylets, gorgeret : ponte).

Trois (?) ganglions proctodæaux (mamelon anal, ampoule rectale et glandes rectales, intestin grêle et tubes de Malpighi : évacuation des résidus alimentaires, excrétion).

RÉSUMÉ SCHÉMATIQUE DES PREMIÈRES PHASES DU DÉVELOPPEMENT DE L'INSECTE.

L'œuf de l'Insecte (pl. 9, fig. 1) est une cellule dans laquelle on voit, autour d'un *nucléus* (*Nuc*) un *protoplasma formatif* (*Prot.f.*) qui a une tendance à se localiser vers la surface, et un *plasma nutritif* (*Pl.nut.*) qui constitue la majeure partie de la masse interne.

Après certains phénomènes, différents suivant que l'œuf se développe avec ou sans pénétration d'un spermatozoïde, le nucléus se divise un grand nombre de fois (pl. 9, fig. 2) et il se forme, ainsi, de petites cellules dont le plus grand nombre vont se juxtaposer, en une couche continue, sur toute la surface de l'œuf. Cette couche superficielle constitue le *blastoderme* (*Blast.*).

Les cellules qui sont restées dans l'intérieur de l'œuf, cellules dont le nombre peut être augmenté par des cellules émises, plus tard, par le blastoderme, se partagent entre elles, le plasma nutritif. Elles deviennent, ainsi, des *cellules vitellines* (*C.vit.*).

L'ensemble des cellules vitellines constitue le vitellus (pl. 9, fig. 3, *Vit.*) Il s'entoure d'une membrane limitante anhiste, extrêmement fine, qui laisse transsuder, pour la nutrition du blastoderme, les parties utiles des produits qui résultent d'une digestion du plasma nutritif.

Deux épaississements latéro-ventraux produisent une plaque ventrale (*Plq.v.*) formée de deux moitiés symétriques qui sont la première ébauche des deux moitiés droite et gauche de l'animal. Le reste du blastoderme devient relativement très mince. Il est destiné à former des enveloppes qui entoureront l'embryon.

Par suite d'une invagination des bordures médianes des deux moitiés de la plaque ventrale (pl. 9, fig. 4 et 5), invagination qui peut être bien nette ou plus ou moins dénaturée, cette plaque ventrale se double, sur sa face interne, d'une masse cellulaire distincte.

La portion de la plaque embryonnaire qui est restée externe constitue l'ectoderme (*Ectod.*). La masse cellulaire qui double ce dernier est le mésoderme (*Mésod.*). L'ensemble des cellules vitellines doit, vraisemblablement, être considéré comme représentant l'endoderme (*Endod.*). Cela résulte des observations de Heymons ("**97**[b]) sur les Insectes Aptérygotes.

L'*ectoderme* est destiné à former le tégument, l'épithélium du tube digestif, le système trachéen, le système nerveux, une portion

du système génital et quelques autres organes, tels que les œnocytes qui émigrent de l'ectoderme vers l'intérieur.

Le *mésoderme* est destiné à former la musculature du tégument, celle des appendices qui ne sont, en réalité, que des expansions tégumentaires, celle du tube digestif, le cœur et ses annexes, les globules du sang, une portion du système génital et le tissu adipeux.

L'*endoderme* est, avons-nous dit, représenté par les cellules vitellines. Elles servent, toutes ou en partie, chez les Insectes Aptérygotes, à former l'épithélium de l'intestin moyen (Heymons "97[b]).

Chez les Ptérygotes, toutes les cellules vitellines s'épuisent, dégénèrent et disparaissent sans pouvoir prendre part à la formation du tube digestif. Il ne reste, ainsi, rien, chez ces Insectes, pour séparer les extrémités des invaginations stomadæale et proctodæale, et ces extrémités viennent se souder, directement, l'une à l'autre. Mais ces extrémités ont entraîné, chacune, une aire ectodermique, ou, tout au moins blastodermique, aires qui formeront, l'une, la portion supérieure, l'autre, la portion inférieure d'un estomac d'origine stomodæo-proctodæale, et cet estomac suppléera, physiologiquement, à l'intestin moyen, endodermique, ici absent, qui existe chez les Aptérygotes.

Pendant que le rudiment de l'embryon commence à se former, il se produit, en général, sur chacun de ses côtés, un repli de la partie mince du blastoderme (pl. 9, fig. 4 et 5). Les deux replis s'accroissent, se réunissent sur la ligne médiane, et produisent une cavité tubuleuse ventrale qui reste remplie d'un liquide transparent.

Cette cavité, que l'on appelle *cavité amniotique* (*Cav.amn.*), est ainsi limitée, dorsalement, par l'ectoderme de l'embryon, et, ventralement, par une lame mince appelée *amnios* (*Amn.*).

Le restant de la partie mince du blastoderme forme, dès lors, une enveloppe continue, appelée *sérosa* (*Ser.*).

Chez les Hyménoptères, le repli se rompt dès le début de sa formation, et la partie rompue va se souder, avec sa congénère, sur la ligne médiane, formant, ainsi, une enveloppe embryonnaire unique (pl. 9, fig. 6 et 7. *Env.emb.*).

Lorsque l'embryon est parvenu à un certain degré de son développement, on peut, d'après la connaissance des organes qui en dériveront, définir, schématiquement, sur son ectoderme (pl. 1, fig. 7 et 8) une série de bandes longitudinales dont voici l'énumération pour l'une des moitiés de l'embryon :

1° Une bande *a. b.* qui formera, par sa face externe, une portion du tégument (exo ou endosquelette) et, par sa face interne, à des niveaux déterminés sur chaque somite, les commissures transversales qui réuniront les deux centres nerveux symétriques du somite.

2° Une bande *b. c.* ou bourrelet nerveux qui formera, par sa face externe, une portion du tégument ; par sa face interne : l'un des deux centres nerveux, la portion initiale des nerfs qui en partent et, enfin, le connectif d'union avec le centre nerveux du somite suivant.

3° Une bande *c. d.* qui sépare le bourrelet nerveux d'avec la région qui formera le membre (patte ou appendice ayant morphologiquement la même valeur que les pattes), sur ceux des somites qui doivent en être pourvus.

4° L'ensemble *a. d.* des bandes précédentes. C'est aux dépens de la région interne de cet ensemble que se formera, sur chaque somite du thorax, l'une des moitiés de l'apodème sagittal. C'est aussi sur cette bande que se formeront, à droite et à gauche du plan sagittal près de la limite inférieure de chaque somite thoracique, ou, plutôt, à cheval sur cette limite, les deux invaginations initiales, souvent fusionnées, qui doivent former la furca. L'apodème sagittal et la furca fournissent des surfaces pour les insertions fixes d'une partie de ceux des muscles moteurs du membre qui proviennent de la masse mésodermique située du côté interne de la base de ce membre.

C'est encore sur cette bande *a.d.* que se trouve, dans chacun des somites qui doit faire mouvoir un somite voisin, c'est-à-dire qui ne lui est pas soudé d'une façon rigide, les deux insertions du muscle longitudinal ventral qui produira le mouvement de l'arceau ventral par rapport à l'un des arceaux ventraux voisins. L'une de ces aires d'insertion (la mobile dans le prothorax, la fixe dans l'abdomen) est située sur la région supérieure du somite, l'autre (la fixe dans le prothorax, la mobile dans l'abdomen) est située sur la région inférieure du somite. Ces deux aires d'insertion, ou l'une d'elles, peuvent se trouver entraînées sur la furca, dans les anneaux qui sont pourvus de cette formation endosquelettique (corselet).

5° Une bande *d.e.* sur laquelle, à un certain niveau, se formera le membre, dans les somites qui doivent en posséder et qui restera plane dans les somites dépourvus de membres.

6° Une bande *e.f.*, externe par rapport à la précédente, et qui fournira les insertions fixes de ceux des muscles moteurs des

membres qui sont situés du côté externe par ce rapport à ces membres.

7° Une bande *f.g.* qui portera la membrane articulaire dorso-ventrale et, dans chaque somite, l'insertion ventrale du muscle dorso-ventral et l'insertion fixe du muscle d'ouverture du stigmate.

8° Une bande *g.h.* sur laquelle se trouvera l'invagination stigmatique et l'appareil de fermeture du stigmate. Cette bande peut rester membraneuse chez certains Insectes.

9° Une bande *h.i.* qui fournira l'insertion dorsale du muscle dorso-ventral et les deux insertions du muscle longitudinal dorsal. C'est le bord externe de cette bande qui produira la fermeture du tégument en allant se souder, avec son symétrique, sur la ligne médiane dorsale (*ligne de suture dorsale*). Cette bande est ainsi destinée à former toute la région située dorsalement par rapport à la ligne des stigmates. C'est sur cette bande que, dans deux somites, se formeront les ailes.

La masse mésodermique (pl. 9, fig. 6, *Mésod.*) se divise en deux moitiés longitudinales et se creuse, au moins du côté externe, d'une cavité d'étendue variable (pl. 9, fig. 7.).

Quelle que soit l'étendue de cette cavité, on peut distinguer, schématiquement, dans la masse mésodermique, une série de bandes longitudinales, qui peuvent être très réduites, ou même nulles, dans certains somites, et qui sont les rudiments des organes suivants (pl. 9, fig. 7 et 8).

1° *m.n.* (fig. 7), Muscles longitudinaux ventraux (fig. 8, *M.l.v.*).

2° *n.o.*, Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian (*M.mb.méd.*).

3° *o.p.*, Muscles logés dans l'intérieur des membres (*M.mb.int.*), et servant à faire mouvoir les uns par rapport aux autres les articles du membre.

4° *p.q.*, Muscles moteurs des membres ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté latéral (*M.mb.lat.*).

5° *q.r.*, Muscles dorso-ventraux (*M.d.v.*) ; Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates (*M.st.*) ; Tissu adipeux (*Ti.adip.*).

6° *r.s.*, Muscles longitudinaux dorsaux (*M.l.d.*).

7° *s.t.* (dans les somites abdominaux), Cardioblastes destinés à former le cœur et ses annexes (*Cardbl.*).

8° *t.u.* (dans les somites abdominaux), Parties destinées à prendre part à la formation des organes génitaux (*Genit.*).

9° *u.v.*, Couche musculeuse de l'estomac (*M.est.*).

10° *v.m.*, Cellules du sang (*C.sg.*).

De toutes ces parties, d'origine ectodermique ou d'origine mésodermique, nous retiendrons, pour notre étude de la constitution de la tête surtout les suivantes, indiquées sur le schéma réduit représenté par la figure 9 de la planche 9 :

1° Le tégument, c'est-à-dire l'ectoderme (*Ectod.*) qui se transforme en hypoderme capable de produire une cuticule chitineuse.

2° La paire d'évaginations tégumentaires qui forme les membres (appendices céphaliques), lesquels sont entourés d'une zone destinée à fournir une membrane articulaire (*Membre, Mb.art.*).

3° Ceux des muscles moteurs des appendices qui vont s'insérer sur le tégument du corps. L'ensemble de ces muscles peut être réduit, morphologiquement, à deux groupes qui ont leur insertion fixe, l'un, du côté externe (*M.mb.lat.*), l'autre du côté interne sur une surface endo ou exosquelettique (*M.mb.méd.*).

4° Le centre nerveux *G.*, que nous supposons détaché de l'ectoderme qui lui a donné naissance.

5° Les nerfs *N.* qui partent du ganglion pour aller innerver les muscles moteurs et les organes sensitifs du membre et du reste du somite.

Dès le début des phénomènes de développement que nous venons de suivre sur des coupes transversales, l'embryon s'est métamérisé en somites successifs, de plus en plus nombreux et de plus en plus nets, comprenant, chacun, une portion ectodermique et une portion mésodermique.

Si l'on néglige l'avance de développement que prennent les premiers somites par rapport aux suivants, autrement dit, si l'on suppose que les somites se trouvent tous, simultanément, au même degré de développement, on peut représenter le rudiment métamérisé de l'embryon par un schéma (pl. 9, fig. 11) dans lequel l'ensemble ecto-mésodermique qui appartient à chaque métamère est limité par une ligne bien nette. Chacun de ces somites de l'embryon est destiné à former tous les organes ou portions d'organes appartenant morphologiquement au somite correspondant de l'imago.

Aux deux extrémités de cette série de métamères le schéma indique deux aires, plus ou moins indépendantes de métamères voisins, qui sont destinés, chez les Ptérygotes, à former, l'une, la portion antérieure (*Est.stomod.*), l'autre, le reste de l'estomac (*Est. proctod.*).

MODE DE FORMATION DU TUBE DIGESTIF DE L'INSECTE.

Avant d'aborder l'examen des autres parties du corps, rappelons quel est le mode de formation du tube digestif de l'Insecte.

Aptérygotes.

Chez les Insectes Aptérygotes, il y a, dans l'épithélium du tube digestif, à distinguer, d'après leur origine, trois portions distinctes. Ce sont :

1° L'épithélium du *tube digestif antérieur* (intestin antérieur, Vorderdam), qui est formé par une invagination ectodermique appelée le stomodæum, invagination qui est située à la partie tout à fait antérieure de l'embryon.

2° L'épithélium du *tube digestif postérieur* (intestin postérieur, Hinterdam) qui est formé par une invagination ectodermique, appelée le proctodæum, située à la partie tout à fait postérieure de l'embryon.

3° L'épithélium d'une portion qui est appelée *tube digestif moyen* (intestin moyen, Mitteldarm) parce qu'elle est située entre l'intestin antérieur et l'intestin postérieur. Cette portion moyenne est formée par les cellules vitellines qui, ainsi, représentent l'endoderme.

Campodea. — Ce mode de formation de l'intestin moyen a été reconnu par Heymons (**'97**[b]) chez le *Campodea staphylinus*. Après l'éclosion de la jeune larve il y a une forte consommation de plasma nutritif, et la quantité de ce plasma diminue de plus en plus. Cette diminution se fait simultanément, et à peu près également, dans toutes les cellules vitellines. Bientôt on voit la masse formée par ces cellules se creuser d'une cavité centrale qui, tout en restant remplie d'un liquide, s'accroît de plus en plus. Finalement, les cellules arrivent à se grouper, de manière à donner un véritable sac formé d'une seule couche de cellules cubiques. Après la disparition complète du plasma nutritif qu'elles contenaient, ces cellules constituent la couche épithéliale de l'intestin moyen.

Lepisma. — Chez le *Lepisma saccharina*, également étudié par Heymons, les choses se passent d'une façon analogue, mais, cependant, un peu différente. Comme chez le *Campodea*, la masse formée par les cellules vitellines se creuse d'un lumen qui reste rempli de liquide et qui représente la cavité de l'organe. On voit,

ensuite, entre les cellules vitellines, encore gorgées de plasma nutritif et, par conséquent, très grosses, des cellules plus petites, dont le noyau n'est entouré que d'une faible quantité de protoplasma, et qui ne contiennent plus de plasma nutritif. Ces petites cellules, qui dérivent de cellules vitellines par disparition du plasma nutritif, prolifèrent (cryptes) et forment la couche épithéliale de l'intestin moyen. Quant aux cellules vitellines qui restent grosses et longtemps pourvues de plasma nutritif, elles continuent à élaborer ce plasma, s'épuisent à cette tâche, dégénèrent et disparaissent.

Ainsi donc, tandis que chez le *Campodea* la totalité de l'endoderme, c'est-à-dire la totalité des cellules vitellines, sert à former l'épithélium de l'intestin moyen, nous voyons que, chez le *Lepisma*, une partie seulement des cellules vitellines prennent part à cette formation et que les autres disparaissent.

Ptérygotes.

Cette différence s'accentue à l'extrême lorsque nous passons des Aptérygotes aux Ptérygotes. Chez ces Insectes, en effet, il ne reste bientôt plus aucune cellule vitelline ou endodermique. Toutes s'épuisent au cours du développement, dégénèrent et disparaissent. Il ne reste donc plus, dans le tube digestif d'un Insecte Ptérygote arrivé à un stade suffisamment avancé de son développement, aucune portion dérivant de l'endoderme primitif, et, par conséquent, il ne reste aucune portion qui soit l'homologue de l'intestin moyen des Aptérygotes.

Cette portion moyenne de l'intestin des Aptérygotes, portion qui remplit les fonctions d'un estomac et qui manque chez les Ptérygotes est remplacée, physiologiquement, chez ces derniers, par un estomac formé aux dépens des parties immédiatement voisines de l'emplacement de l'intestin moyen disparu, c'est-à-dire par les extrémités des invaginations stomodæale et proctodæale.

Cette identité des rôles joués par le stomodæum et par le proctodæum, dans le remplacement physiologique d'un organe disparu, montre bien à quel point ces deux invaginations sont analogues.

Chez les Ptérygotes, les cellules de l'aire destinée à former l'estomac qui remplacera l'intestin moyen des Aptérygotes se différencient nettement des cellules voisines destinées à former le reste des invaginations stomodæale et proctodæale. Elles peuvent même, se préparant d'une façon très précoce à la transformation consi-

dérable qu'elles doivent subir pour devenir de grosses cellules digestives, se différencier avant qu'on puisse reconnaître le moindre indice des invaginations dont elles formeront le fond. C'est le cas de la *Chalicodoma muraria* (Carrière et Bürger "**97**, pl. 13, fig. 5, 6, 7).

C'est ce cas qui est représenté ici, sur le schéma (pl. 9, fig. **11**) où nous voyons, à chaque extrémité de l'embryon, une aire de forme arrondie (*Est. stomod.*, *Est. proctod.*) qui représente un épaississement de la couche cellulaire superficielle.

Ces épaississements seront considérés comme étant simplement *blastodermiques*, si on les suppose formés par des surfaces où les cellules, restées en retard par rapport aux cellules voisines, ont conservé l'état primitif des cellules du blastoderme sans prendre les caractères de cellules ectodermiques, ou bien, au contraire, ils seront considérés comme étant *ectodermiques*, si on les suppose formés par une surface où les cellules se sont déjà différenciées en ectoderme comme cela se trouve déjà réalisé sur le reste de l'embryon. En tous cas, ces épaississements terminaux diffèrent des portions ectodermiques du reste de l'embryon en ce qu'ils ne contribueront pas, par leur région médiane, à former le mésoderme et qu'ils ne seront pas doublés par ce dernier.

Sur notre schéma, ces rudiments sont représentés non seulement comme étant différenciés avant l'apparition de toute trace d'invagination stomodæale ou proctodæale, mais, de plus, ils sont représentés comme étant séparés de la plaque ventrale métamérisée. C'est le cas présenté par l'embryon de la Chalicodoma.

Cet isolement de ces deux rudiments stomacaux ne dure pas longtemps et, bientôt, on les voit entourés (schéma pl. 10, fig. 1) d'un rudiment assez considérable d'ectoderme qui est doublé de mésoderme.

On a ainsi, à chacune des deux extrémités de l'embryon, une portion qui est plus complexe que les somites intermédiaires. Ces portions terminales, à cause de leur constitution particulière, doivent être désignées par des noms spéciaux. J'ai adopté ceux d'*acron* et de *telson* (Voir Note 20, "**99**$_6$).

Toute la série des somites indiqués sur le schéma représenté par la figure 11 de la planche 9, schéma qui se rapporte à des stades plus précoces, se retrouve, ainsi, commençant par l'acron et se terminant par le telson, sur le schéma représenté par la figure 1 de la planche 10. On voit, par la figure 4 de la même planche, la situation que ces somites vont occuper chez l'Insecte (*Myrmica* femelle) arrivé au terme de son développement.

Sur ce schéma de l'embryon, j'ai marqué le contour de la bande longitudinale ectodermique (*Bd.n.*) dont la face interne produira la chaîne nerveuse, et j'ai représenté, plus latéralement, par un trait ponctué, le contour du mésoderme (*Mésod*). Ce mésoderme est schématisé sous forme d'ampoules accolées qui émettent, chacune, un diverticulum vers le plan sagittal, et dont les cavités, ici nettement séparées les unes des autres, sont susceptibles de confluer en un tube longitudinal continu. La figure 2 de la planche 10 représente une coupe longitudinale suivant la ligne *x.y.* de l'embryon qui est schématisé par la figure 1. Toutefois, on a supposé, sur cette coupe, que le stomodæum et le proctodæum sont déjà bien nettement invaginés et que le fond stomacal de chacune de ces deux invaginations a déjà commencé à s'étaler en une lame qui va coiffer l'extrémité correspondante de la masse vitelline.

PORTION TERMINALE ANTÉRIEURE DE L'EMBRYON OU ACRON.

L'acron, tel qu'il a été défini ci-dessus, comprend toute la partie de l'embryon qui est située en avant du somite antennaire qui, lui, est nettement post-stomodæal.

On peut distinguer, schématiquement, sur la surface de l'acron (pl. 10, fig. 1 et 2) :

1° Le rudiment stomacal (*Est.stomod.*) qui forme le fond de l'invagination stomodæale et qui donnera l'épithélium de la portion antérieure de l'estomac. Ce rudiment est dépourvu de mésoderme et c'est la paroi dorsale (splanchnique) des cavités mésodermiques qui fournira une enveloppe musculeuse (*M.est.*) sur la face interne de laquelle l'épithélium de l'estomac viendra s'appliquer. Cette enveloppe musculeuse est ainsi, d'après son origine, morphologiquement métamérisée et tous les métamères intermédiaires à l'acron et au telson, et peut-être même ces derniers, sont représentés dans cette enveloppe. On voit, sur la coupe longitudinale (fig. 2), le rudiment stomodæal (*Est.stomod.*) qui commence à s'étendre sur tout le pourtour du fond de l'invagination pour aller s'accoler à la face interne du feuillet splanchnique dont il vient d'être question.

2° Une zone annulaire (*Oe.et.gés.*) qui donnera l'épithélium des parties du tube digestif qui, physiologiquement parlant, précèdent l'estomac. Cette zone est accompagnée d'un rudiment mésodermique (*M.œ.et.gés.*) qui lui fournira son enveloppe musculeuse. Les portions du tube digestif qui seront fournies par cette zone sont (pl. 10, fig. 4): le gésier de fermeture *Gés.*, le jabot *Jab.*, l'œsophage

Oe. et les glandes post-pharyngiennes *Gl.p.ph.* qui débouchent sur les côtés de la partie antérieure de l'œsophage immédiatement en arrière du pharynx (*Ph.*)

3° Une zone annulaire pharyngienne (*Ph.* et *Tu.bucc.*) accompagnée de mésoderme (*M.ph.* et *M.tu.bucc.*). Cette zone pharyngienne donne le pharynx proprement dit et le tube buccal qui le précède (fig. 4), et qui en est une dépendance. Ces deux parties sont mues par une musculature compliquée (pl. **11**, fig. 1) qui reste en rapport par ses insertions fixes, avec ces portions du tégument que l'on appelle le clypeus et le front (pl. 11, fig. 1, *Clypeus*, *Frons*).

4° Au-dessus de cet ensemble, un rudiment pair (*Lbr.*), accompagné de mésoderme (*M.lbr.*) qui donnera le labre et sa paire de muscles adducteurs.

5° Sur chaque côté de cet ensemble, une aire ectodermique, très vaste, qui prendra une large part à la formation de la capsule céphalique et portera, en particulier, les yeux et les ocelles. Une large portion de cette aire latérale produira, par sa face interne, la masse nerveuse qui se décollera de sa matrice pour former le centre nerveux protocérébral et ses dépendances optiques (protocérébron et ganglions optiques).

PORTION TERMINALE POSTÉRIEURE DE L'EMBRYON OU TELSON.

Sur le telson (fig. 1 à 4), on peut distinguer, schématiquement, quatre zones concentriques, à savoir :

1° Une zone externe, accompagnée de mésoderme, qui formera le mamelon anal et le sphincter anal (10e somite abdominal).

2° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'ampoule rectale (*Amp.rect.*) et les glandes rectales (*Gl.r.1* et *Gl.r.2*) situées sur sa paroi (11e somite abdominal).

3° Une zone, accompagnée de mésoderme, qui donnera l'intestin grêle sur lequel s'invagineront, presque au contact de l'estomac, d'abord les tubes de Malpighi larvaires, puis les tubes de Malpighi imaginaux (12e somite abdominal).

4° Une aire centrale, qui constituera le fond du sac proctodæal et formera la portion postérieure de l'estomac. Comme l'aire correspondante située sur l'acron, et pour les mêmes motifs, ce rudiment de l'intestin moyen est dépourvu de mésoderme. La coupe longitudinale (pl. 10, fig. 2) montre que ce rudiment (*Est.proctod.*) va, comme son congénère antérieur, s'accoler à la couche de cellules qui forme la paroi dorsale ou splanchnique des cavités mésodermiques, paroi qui va lui fournir une enveloppe musculeuse (*M.est.*).

REMARQUES RELATIVES A LA MÉTAMÉRISATION.

Pour que les cellules endodermiques puissent être considérées comme ayant une origine métamérique, il faudrait que ces cellules soient toutes issues du blastoderme et, dans ce cas, chaque cellule endodermique appartiendrait, morphologiquement, au métamère qui sera formé par l'aire blastodermique dont elle est sortie. En réalité, il y a toujours, au moins une portion des cellules vitellines qui restent, dès leur naissance, dans l'intérieur de l'œuf sans contracter aucune relation avec le blastoderme, en sorte que l'on ne peut guère attribuer à l'endoderme une métamérisation initiale, même aussi lointaine que celle à laquelle nous venons de faire allusion.

Carrière et Bürger (**'97**, pl. 13, fig. 7, *v.ent.k*,*h.ent.k.*, vorderer und hinterer Entodermkeim) considèrent les aires, antérieure et postérieure, formatrices de l'épithélium de l'estomac des Hyménoptères comme étant un véritable endoderme.

Certainement, si l'on admet que ces aires se forment sur une région du blastoderme qui n'est pas encore différenciée en ectoderme, on pourra y voir une sorte d'endoderme de remplacement destiné à suppléer l'endoderme primitif qui s'est épuisé au cours du développement embryonnaire. Dans ce cas, l'épithélium de l'estomac du Ptérygote ayant, comme l'intestin moyen endodermique de l'Aptérygote, une origine indépendante des parties appartenant réellement aux métamères ecto-mésodermiques, ne pourra plus, que difficilement, être considéré comme ayant, morphologiquement, une constitution métamérique.

Si, au contraire, on admet que ces aires sont une différenciation d'un blastoderme déjà transformé en ectoderme, on pourra leur attribuer une origine nettement ectodermique et les considérer comme faisant partie intégrante de ce que nous avons appelé l'acron et le telson.

Dans ce cas, si on laisse de côté l'ensemble des cellules vitellines, c'est-à-dire l'endoderme, qui est destiné à fournir l'épithélium de l'intestin moyen des Aptérygotes et à disparaître, au cours du développement, chez les Ptérygotes, on pourra dire que l'embryon de l'Insecte est entièrement métamérisé, c'est-à-dire formé, uniquement, de parties qui appartiennent à un métamère bien déterminé.

Si l'embryon de l'Insecte Ptérygote est, ainsi, formé uniquement de parties appartenant morphologiquement à un métamère déter-

miné, il faut, nécessairement, admettre qu'il en est de même pour les stades suivants jusqu'à l'achèvement complet du développement, c'est-à-dire jusqu'à l'état d'imago. En effet, une fois que l'embryon est complètement métamérisé, et à moins d'admettre l'existence de parties interannulaires, qui, en réalité, seraient de véritables métamères intermédiaires, tout ce qui se développera ultérieurement, même si c'est en apparence une formation nouvelle, dérivera, forcément, d'un métamère préexistant et par conséquent lui appartiendra morphologiquement.

La difficulté de reconnaître la métamérisation de toutes les parties du corps, c'est-à-dire la difficulté de reconnaître, nettement, à quel somite appartient telle ou telle partie d'un organe, existe déjà, chez l'embryon arrivé à un certain degré de son développement. Elle s'accentue pendant la période larvaire et devient plus grande encore chez l'Insecte parvenu à l'état d'imago.

La netteté de la métamérisation est, en effet, altérée, par plusieurs causes parmi lesquelles on peut citer :

1° Un certain déplacement du mésoderme d'un métamère par rapport à l'ectoderme du même métamère ;

2° La séparation de certaines cellules qui émigrent hors de la région où elles ont pris naissance pour aller se joindre à d'autres portions du même métamère (œnocytes) ou pour aller se loger dans des métamères dans lesquels elles se développent, mais auxquels, par leur origine, elles n'appartiennent pas (cellules génitales), ou pour mener, désormais, une existence tout à fait indépendante (cellules du sang) ;

3° Par la déformation des surfaces tégumentaires (capsule céphalique, corselet) ;

4° Par la soudure de diverses parties métamériques qui, d'abord séparées, arrivent à former un appareil continu (trachées) ;

5° Par le déplacement de certains organes qui s'éloignent, parfois considérablement, des parties du tégument près desquelles ils se sont formés (ganglions de la chaîne nerveuse) ;

6° Par le développement considérable que peuvent prendre certains organes, développement qui peut être très précoce lorsqu'il s'agit d'organes ayant à jouer un rôle important dès les premiers stades de la vie larvaire (glande labiale) ;

7° Par la formation, sur le tégument, de membranes articulaires qui peuvent être plus ou moins éloignés des limites séparatives de deux métamères consécutifs.

Tout cela ne nous empêchera pas d'admettre que le corps de

l'imago est, comme celui de l'embryon, formé uniquement de parties dérivant, toutes, d'un métamère embryonnaire déterminé et, par conséquent, lui appartenant morphologiquement.

MÉTAMÉRISATION DE CHACUN DES ORGANES.

Examinons, maintenant, sommairement, au point de vue de la métamérisation, chacun des organes de l'imago.

Hypoderme. — L'hypoderme qui, avec sa cuticule chitineuse, constitue la paroi du corps de l'Insecte est, incontestablement, métamérisé.

Cette métamérisation est nettement reconnaissable dans l'abdomen, dont les anneaux, bien distincts, restent très mobiles les uns par rapport aux autres. Cette mobilité est en rapport avec la locomotion et avec les mouvements divers que l'animal doit pouvoir effectuer, et en particulier avec les mouvements d'inspiration et d'expiration de l'air par les stigmates trachéens. Elle a aussi pour but de permettre l'accroissement de volume nécessité par l'accumulation de la nourriture dans certaines portions du tube digestif, et l'accroissement nécessité par le gonflement des tubes ovariens. Des indications sur la limite précise des somites abdominaux de l'imago se trouvent dans ma Note 16 (″$\mathbf{97}_8$).

Sur le thorax, la métamérisation est bien indiquée par les organes externes, mais la limite précise des somites est plus difficile à préciser. J'ai cherché à le faire dans ma Note 19 (″$\mathbf{98}_{10}$).

La métamérisation de la capsule céphalique ne peut être reconnue que par une étude détaillée. Cette étude sera faite plus loin.

Appendices. — Les appendices, qu'ils aient la valeur de *membres ventraux* (pattes, appendices buccaux) ou qu'ils n'aient pas cette valeur (ailes); qu'ils se forment, d'une façon précoce, à la surface, ou, en général plus tardivement, sur le fond de ces invaginations, plus ou moins lagéniformes, que l'on appelle disques imaginaux, sont des évaginations hypodermiques et continuent, évidemment, à appartenir au métamère qui les a formés. Cela est encore vrai pour certains appendices spéciaux, tels que les stylets (8e), le gorgeret et les valves (9e somite abdominal) qui se groupent pour former un appareil bien individualisé qui est, ici, chez la Fourmi, une armure génitale transformée en un aiguillon vulnérant.

Glandes. — Les glandes tégumentaires, et leurs dérivées, sont

des invaginations de l'hypoderme. Quelles que soient les déformations qu'elles peuvent subir et l'extension qu'elles peuvent prendre, elles continuent à appartenir, morphologiquement (J. ″**94**$_6$; Note 17, ′**98**$_1$), au métamère auquel elles restent attachées par leur conduit excréteur. J'ai protesté (″**94**$_6$) contre l'usage de donner à une glande un nom tiré de la situation que ses acini occupent dans le corps de l'Insecte. Il est regrettable de voir donner à une glande, qui appartient au somite labial, le nom de glande thoracique pour cette raison, dépourvue de valeur morphologique, que cette glande s'étend jusque dans le thorax. Les homologies, la situation métamérique et, par conséquent, les dénominations des glandes des Arthropodes doivent être établies d'après la situation de leurs orifices, c'est-à-dire d'après la position morphologique des points où elles ont pris naissance.

Trachées. — On trouve, très fréquemment, chez les Insectes, et en particulier chez les Coléoptères et chez les Hyménoptères, une paire de stigmates sur le mésothorax et une paire sur chacun des neuf anneaux suivants.

Ces dix paires consécutives correspondent, chacune, à une paire d'invaginations de l'ectoderme de l'embryon. Chacune de ces invaginations a formé un sac trachéen et des troncs émis par ce sac. De chaque côté du corps, l'anastomose des parties supérieure et inférieure de ces sacs avec les sacs précédent et suivant n'a pas tardé à transformer cette série d'éléments indépendants, en un chapelet dont les étranglements se sont rapidement effacés, au point de n'être plus reconnaissables sur les troncs longitudinaux qui sont résultés de ce groupement. Malgré ces soudures qui en ont fait, au point de vue physiologique, un tout continu et indivis, la partie du système trachéen qui est formée par ces dix paires de sacs, conserve, évidemment, pour le morphologiste, une constitution métamérique.

En est-il de même pour les métamères qui précèdent et pour ceux qui suivent le groupe des dix somites stigmatifères? Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire dans ma Note 20 (″**99**$_6$, p. 322) deux hypothèses peuvent être faites relativement au mode de formation des trachées qui conduisent l'air dans les organes constitutifs de ces métamères antérieurs et postérieurs.

a) Elles peuvent se former par un processus qui serait analogue à celui d'une invagination hypodermique. mais qui ne laisserait sur la surface tégumentaire aucune trace de sa formation. Les cellules émises par suite de ce processus, constitueraient les

initiales de trachées appartenant morphologiquement au somite correspondant et qui, se soudant à la façon habituelle aux trachées des somites précédent et suivant, prendraient leur part normale à la formation des troncs trachéens longitudinaux.

b) Elles peuvent provenir de ramifications envoyées par le sac trachéen mésothoracique, vers les somites prothoracique et céphaliques et de ramifications envoyées par le sac trachéen du 8e somite abdominal vers les somites suivants.

Si les trachées des somites non pourvus de stigmates se forment par le premier de ces deux processus, la constitution métamérique du système est parfaite et complète.

Mais, même dans le cas où elles se formeraient par le second de ces processus, elles conserveraient, encore, une disposition métamérique. Il y aurait seulement quelques métamères qui seraient, morphologiquement, dépourvus de trachées tandis que, inversement, les trachées de certains métamères auraient pris un très grand développement pour aller envahir et alimenter physiologiquement, des métamères auxquels elles n'appartiendraient morphologiquement pas.

Système nerveux. — Le cerveau, la masse sous-œsophagienne et toute la chaîne nerveuse post-céphalique sont formés de ganglions qui, bien distincts chez l'embryon, constituent un ensemble nettement métamérisé. Le déplacement vers l'avant (Voir, par exemple, pl. 10, fig. 4, le ganglion du deuxième nœud qui est logé dans le premier nœud) et la coalescence d'un certain nombre de ces ganglions (par exemple, les ganglions du métathorax, du somite médiaire et du premier somite abdominal qui sont groupés en une seule masse logée dans le corselet) ne détruisent pas cette métamérisation dont la réalité est rendue bien certaine par ce fait que, quelle que soit la position du ganglion dans la cavité du corps, les nerfs continuent à aller innerver, exclusivement mais intégralement, le métamère dont l'ectoderme a formé le ganglion considéré (Note 19, $''_{10}$**98**, pl. 6 : le ganglion (*G.Se.6.*), logé dans le premier nœud (*Se.5.*), n'innerve pas ce premier nœud, mais émet un nerf (*N.Se.6.*) qui va innerver le deuxième nœud (*Se.6.*) auquel il appartient morphologiquement.)

Musculature. — La musculature motrice des parties rigides de la cuticule chitineuse doit être considérée comme étant tout aussi nettement métamérisée que cette cuticule elle-même (voir Note 16, $''$**97**$_8$).

Dès l'instant où elle s'est individualisée, chaque masse mésodermique destinée à former un muscle donné, reste assujettie à une double liaison avec le tégument du somite auquel elle appartient. Cette masse se relie, ainsi, d'une part, avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion fixe du muscle, insertion qui est généralement étalée, d'autre part avec l'aire ectodermique qui doit fournir la surface d'insertion mobile, insertion qui est généralement condensée sur une invagination formatrice d'un tendon.

Ce sont des éléments mésodermiques spéciaux, étirés en fins filaments ou en minces membranes qui réalisent, au cours de l'ontogénèse, cette liaison de toutes les parties qui appartiennent, morphologiquement, à un même somite, et en particulier la liaison des masses musculaires avec le tégument et avec les nerfs et les trachées qui leur sont propres.

Cœur. — Le cœur et ses annexes ont une origine nettement métamérique (cardioblastes, etc.). Dans la région abdominale, la disposition des valvules, celle des muscles aliformes et du tissu péricardial, montrent bien cette métamérisation.

Les globules du sang sont formés par les cellules de la région médiane du mésoderme (Heymons, ″**95**^{b}, pl. 3, fig. 28). Elles semblent ainsi dériver de portions métamériques du mésoderme.

Organes génitaux. — Certaines portions des organes génitaux internes proviennent d'éléments appartenant nettement à des métamères déterminés et ont, par conséquent, une origine métamérique indiscutable (Heymons, ″**95**^{b}, p. 91, fig. 28).

Quant aux cellules génitales elles-mêmes, elles ne sont pas des éléments formés dans le métamère dans lequel elles ont immigré pendant le développement embryonnaire (Heymons, ″**95**^{b}, p. 13, fig. 1). Elles appartiennent en réalité, par leur origine, au métamère qui fournit le rudiment génital et dont on les voit émigrer.

Tissu adipeux. — Le tissu adipeux se forme, métamériquement, sur la paroi somatique des cavités du mésoderme.

Epithélium du tube digestif. — L'épithélium de l'intestin stomodæal, y compris la portion stomodæale de l'estomac, sont également des organes métamériques puisqu'ils appartiennent, tout entiers, le premier à l'acron, le second au telson. Seul, l'épithélium de l'intestin moyen des Insectes Aptérygotes ne se rapporte à aucun métamère, parce qu'il dérive de l'endoderme, c'est-à-dire de cellules vitellines qui ne peuvent que difficilement être considérées

comme présentant une métamérisation correspondant à celle de l'ensemble de l'ectoderme et du mésoderme. Cette exception n'existe pas chez les Ptérygotes arrivés à un certain degré de leur développement puisque les cellules vitellines y disparaissent complètement.

Musculature du tube digestif. — La *musculature* de la partie du *tube digestif stomodæal*, qui s'étend de la bouche jusqu'à l'estomac exclusivement appartient, morphologiquement, à l'acron.

La musculature de la partie du *tube digestif proctodæal*, qui s'étend de l'anus jusqu'à l'estomac exclusivement, appartient, morphologiquement, au telson.

Quant au sac musculeux, sur la face interne duquel viennent s'appliquer les deux lames formatrices de l'épithélium de l'*estomac*, il possède une métamérisation qui, bien que complètement effacée, correspond exactement à celle de tous les métamères qui sont situés entre l'acron et le telson. Ce sac résulte, en effet, de la superposition de zones dont chacune est la paroi dorsale ou splanchnique d'une chambre métamérique du mésoderme.

Résumé. — Cet examen nous montre que le corps de l'Insecte Ptérygote est formé, exclusivement, de parties qui, malgré leur soudure, leur déformation, leur déplacement et leur enchevêtrement, peuvent, toutes, être rapportées à un métamère primitif, bien distinct et bien défini.

Parmi ces parties d'origine ectodermique, les unes perdent toute connexion directe avec le tégument du métamère auquel elles appartiennent (certaines portions des conduits génitaux, corpora allata), tandis que les autres, au contraire, conservent leur liaison directe avec le tégument. Elles peuvent, dans ce cas, soit ne pas s'éloigner du somite auquel elles appartiennent (petites glandes), soit aller se loger dans un anneau voisin (ganglions de la chaîne nerveuse), soit, par suite d'un grand développement, aller s'étaler au niveau d'anneaux qui peuvent être très éloignés de celui auquel elles appartiennent réellement (glande labiale).

Quant aux parties d'origine mésodermique, elles peuvent rester en relation directe (musculature) ou indirecte (tissu adipeux) avec le tégument du somite auquel elles appartiennent ou devenir absolument libres (globules sanguins).

CRITÉRIUMS POUVANT GUIDER DANS L'ÉTUDE DE LA MÉTAMÉRISATION DE LA TÊTE.

Pour que la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement, soit bien précisée, il faut que l'on connaisse exactement quelle est la part que chacun des métamères de l'embryon prend à sa formation, autrement dit, il faut savoir auquel de ces métamères de l'embryon doivent être attribuées chaque portion d'organe et chaque région du tégument de l'imago.

Avant d'aborder le problème pour la tête, partie où cette métamérisation est devenue le plus difficile à reconnaître, examinons quels sont les critériums qui peuvent nous guider. De tels critériums sont fournis, en particulier, par l'étude :

1° Du développement ontogénique ;

2° Des divisions qui sont apparentes à l'extérieur du corps ;

3° De la situation de membranes articulaires ;

4° De la composition du système nerveux central et de la répartition des nerfs et de leurs ramifications ;

5° De la situation des insertions musculaires.

Critérium fourni par l'étude de l'ontogénèse. — C'est l'étude du développement ontogénique qui doit être le point de départ de l'étude de la métamérisation du corps de l'Insecte arrivé au terme de son développement. C'est de cette étude que Heymons (**95**″,″**97**ᶜ) a tiré ses conclusions relativement à la constitution morphologique de la tête des Orthoptères.

Critérium fourni par l'examen des divisions apparentes à l'extérieur du corps. — On peut, en général, reconnaître sur la surface externe du corps un certain nombre de lignes, plus ou moins apparentes, séparant deux portions du tégument qui ne sont pas mobiles, l'une par rapport à l'autre. Ces lignes, qui sont dues à des causes diverses, sont souvent désignées par le nom de lignes de suture. L'étude de ces lignes ne peut conduire, au point de vue qui nous occupe ici, qu'à des résultats approximatifs et incomplets ; d'abord, parce que leur présence et leur disposition varient considérablement d'un Insecte à l'autre, et, ensuite, parce que de telles lignes, très nettes, existent souvent, dans l'intérieur de la surface tégumentaire formée par un même métamère, tandis qu'elles font, souvent, absolument défaut sur la limite séparative de deux métamères successifs. L'étude de ces lignes ne peut servir que dans une

faible mesure, à corroborer et à compléter les indications fournies par d'autres méthodes.

Critérium fourni par l'examen de la situation des membranes articulaires. — Il en est de même de l'étude des membranes articulaires qui servent à relier les portions rigides du squelette tégumentaire et à assurer leur mobilité relative. Elles sont, même si on laisse de côté les membranes longitudinales pour ne parler que des membranes transversales, les seules qui nous intéressent ici, assez variables.

En effet, deux portions du tégument peuvent être mobiles l'une par rapport à l'autre et, par conséquent, être séparées par une membrane articulaire chez un Insecte (pronotum et mésonotum du Lasius ouvrière), tandis qu'elles ne forment qu'un tout rigide sans membrane articulaire chez un autre Insecte de la même famille (pronotum et mésonotum de la Myrmica ouvrière). Dans une même espèce, une membrane articulaire, qui assure la mobilité de deux parties (Formicidæ mâles et reines, articulation de la partie antérieure du mésonotum (scutum) avec sa partie postérieure ou (scutellum) disparaît chez les formes qui n'ont pas besoin de la mobilité relative de ces deux parties (Formicidæ ouvrières).

Chez les Myrmica ailées et chez l'Abeille, le pronotum est articulé et légèrement mobile par rapport au mésonotum. La courte membrane articulaire qui permet ces mouvements se trouve, chez la Myrmica (J., '98$_{10}$, pl. 6,) au-dessus de l'insertion fixe du releveur de la tête, tandis que chez l'Abeille (*l.c.*, p. 408, fig. 8) elle se trouve au-dessous. Si, comme on pourrait être tenté de le faire, on plaçait les limites inférieure et supérieure du pronotum de la Myrmica sur les membranes qui se trouvent vers ses bordures supérieure et inférieure, on serait amené à considérer le muscle releveur (*M.35*) comme appartenant, par son insertion supérieure, à l'anneau labial, et, par son insertion inférieure, au mésothorax, tandis que, en réalité, il est, au point de vue morphologique simplement prothoracique.

Chaque membrane articulaire doit son existence à cette cause, *purement physiologique*, que les deux portions tégumentaires qu'elle sépare (que ces parties appartiennent ou n'appartiennent pas à un même métamère) sont mobiles l'une par rapport à l'autre. Il y a des limites interannulaires qui ne sont pas accompagnées de membranes articulaires. C'est le cas des anneaux qui constituent la capsule céphalique. Il y a des membranes articulaires transversales

qui n'ont aucun rapport avec les limites interannulaires. C'est ainsi que la membrane articulaire (Note 19, ″98$_{10}$, pl. 6) qui, chez les Hyménoptères ailés, réunit le scutum (partie antérieure du mésonotum) avec le scutellum (partie postérieure du mésonotum) et qui sert aux vibrations du vol, est située tout à fait dans l'intérieur d'une surface qui appartient à un seul et même somite (mésothorax).

La plupart des membranes articulaires transversales ont bien pour rôle d'assurer la mobilité d'un anneau par rapport à un anneau voisin. A ce point de vue, elles peuvent être considérées comme étant *physiologiquement* intersegmentaires, mais elles ne le sont pas du tout au point de vue morphologique.

En effet (Note 16, ″97$_8$), nous avons vu que les membranes articulaires, qui servent ainsi à assurer les mouvements d'un anneau par rapport à un anneau voisin, sont en réalité situées tout entières sur un seul et même anneau, c'est-à-dire que la limite interannulaire réelle, est non pas sur, mais en dehors de la membrane.

Il y a donc lieu, dans le cas où une membrane est physiologiquement interannulaire, d'examiner si la limite morphologique réelle de l'anneau passe sur le bord supérieur ou sur le bord inférieur de cette membrane, et même d'examiner si cette dernière n'est pas bordée d'une bande rigide qui fait que la limite cherchée n'est même plus au contact de la membrane, mais est reportée, à une certaine distance de sa bordure, sur une partie rigide du tégument.

Nous avons vu (Note 16, ″97$_8$) que celui des deux anneaux considérés qui est chargé de fournir, ainsi, à lui seul, la membrane qui permet leurs mouvements réciproques, est l'anneau relativement fixe. C'est conformément à cette règle que les anneaux abdominaux portent, chacun, une membrane à leur partie *inférieure* parce que c'est du côté inférieur que se trouve l'anneau qui est relativement mobile par rapport à lui, tandis que l'anneau prothoracique porte une membrane à sa partie *supérieure* parce que c'est du côté supérieur que se trouve la partie (tête) qui est mobile par rapport à lui.

Critérium fourni par l'étude du système nerveux. — Un critérium excellent est fourni par l'étude du système nerveux. Il y a dans chaque métamère une paire de ganglions qui constituent le centre chargé de son innervation. Toutes les régions auxquelles aboutissent des nerfs issus d'un de ces centres nerveux appartiennent au même métamère que ce ganglion.

Critérium fourni par l'étude du système musculaire. — La musculature me paraît devoir être étudiée tout particulièrement pour aider à élucider la métamérisation, si peu apparente, de la tête.

Chaque muscle appartient, morphologiquement, tout entier, à un somite bien défini. Il en est de même des aires ectodermiques qui fournissent les deux surfaces d'insertion de ce muscle et qui appartiennent, elles aussi, toutes les deux au même somite que lui.

L'une des surfaces d'insertion d'un muscle peut bien arriver tout à fait au contact de la limite du somite auquel appartient ce muscle, mais elle continue, quels que soient les déplacements et les déformations qu'elle subit, à appartenir, morphologiquement, à ce somite. Il suffit donc de savoir à quel somite appartient un muscle pour savoir à quel somite appartiennent morphologiquement les deux surfaces ectodermiques sur lesquelles il s'insère.

DESCRIPTION ANATOMIQUE DE LA TÊTE DE LA MYRMICA.

Les figures 1 et 3 de la planche 11, et les figures 1 et 2 de la planche 12, nous fournissent une vue d'ensemble sur les principaux organes, et en particulier sur la musculature de la tête de la Myrmica.

La figure 1 de la planche 11 représente la tête, coupée suivant un plan voisin du plan sagittal.

La figure 3, de la même planche, représente la tête coupée par un plan transversal, perpendiculaire à la direction moyenne des nerfs des appendices buccaux.

La figure 1 de la planche 12 représente une tranche horizontale, qui passe par l'articulation des mandibules, et qui montre toute la portion dorsale du tentorium.

La figure 2, de la même planche, est une tranche parallèle à la précédente, qui montre les trois paires de muscles abducteurs des trois appendices buccaux (mandibules, maxilles, labium).

Coupe sagittale. Pl. 11, fig. 1. — Cette figure nous montre la forme de la capsule céphalique. C'est une sorte de boîte ovoïde, rigide, sur laquelle se trouvent : une paire de cadres articulaires pour les antennes (voir pl. 11, fig. 2, *Cadre art.ant.*), un vaste cadre articulaire (voir pl. 13, fig. 1 et 2) pour l'ensemble des appendices buccaux (labre, mandibules, maxilles et labium) et, en arrière un col qui constitue un cadre articulaire dont le bord inférieur est en continuité avec une membrane prothoracique (fig. 2, *Col.*)

A la partie supérieure, on voit l'aire frontale *Ai.fr.*, de forme

triangulaire (pl. 12, fig. 4). Le clypeus qui se trouve en avant de cette aire, fournit les surfaces d'insertion fixes du rétracteur et des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*) et, plus en arrière, du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*). En arrière de l'aire frontale se trouvent, sur le front (*Frons*), les insertions fixes des dilatateurs postérieur et latéraux du pharynx (*M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, plus en arrière, les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad*).

Un muscle (*M.ph.const.transv.*) relie les deux cornes latéro-postérieures du pharynx et sert à fermer ce dernier, par application de sa paroi dorsale contre sa paroi ventrale.

En avant de la capsule céphalique, nous voyons le cadre articulaire (*p.q.*) des pièces buccales, cadre qui porte à son bord supérieur, le labre (*Lbr.*) et à son bord inférieur le labium (*Labi.*)

Sur la face interne de la gorge (*Gula*), c'est-à-dire de la paroi inférieure de la capsule céphalique, se dresse une lame sagittale (*L.m g.*) qui fournit les surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaires et maxillaires (*M.md.abd.*,*M.mx.abd.*). L'abducteur labial (*M.lbi.abd.*) se fixe près de la partie postérieure de cette lame.

Le tentorium (*Tent.*) n'est représenté, dans cette figure, que par la coupe de sa barre transverse qui fournit les insertions fixes du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*), et d'une paire rétractrice de la partie antérieure de l'œsophage (*M.œ.ret.*)

La figure montre l'insertion mobile de l'un des deux adducteurs du labium (*M.lbi add.*), muscle qui va passer sur le côté externe de son antagoniste (*M.lbi.abd.*).

Les muscles qui sont logés dans l'intérieur du labium servent, dans l'opération du léchage qui joue un si grand rôle dans l'existence de la Fourmi, à faire mouvoir la langue (*Ligula*).

Le système nerveux est représenté par les connectifs du ganglion du gésier (*Conn.g.gés.*), le ganglion impair œsophagien (*G.œ.*), le nervus recurrens (*N.rec.*), le ganglion frontal (*G.fr.*) avec les nerfs qu'il envoie à la musculature supéro-antérieure et supéro-postérieure du pharynx (*N.m.sup.ph.a.*,*N.m.sup.ph.p.*), le connectif du ganglion frontal (*Conn.g.fr.*), le cerveau (*Cer.*) avec les nerfs du labre (*N.lbr.*), les rudiments (ouvrière) des ganglions ocellaires (*G.ocell.*), les ganglions sympathiques (*G.symp.p.*) et, enfin, par la masse sous-œsophagienne (*G.s.œ.*) qui montre la commissure sous-œsophagienne suivie des trois centres des somites mandibulaire, maxillaire et labial. Ce dernier est accompagné de son système

sympathique (*G.symp.labi.*) et se prolonge par les connectifs (*N.c.*) qui aboutissent au centre nerveux prothoracique.

La glande du *labium* (*Gl.lbi.*), qui est allée se loger dans la partie supérieure du corselet, réunit ses deux collecteurs en un canal impair, et, cela, avant de pénétrer dans la tête. Ce canal impair passe sous l'encéphale et vient déboucher sur le labium par une sorte d'ajutage fortement chitinisé qui constitue un levier moteur de la langue.

Coupes horizontales. Pl. 12, fig. 1 et 2. — Sur la figure 1, la capsule céphalique nous montre sur les côtés, les deux yeux composés (*Y.*) et, en avant, le vaste cadre articulaire des appendices buccaux coupé au niveau de l'insertion des mandibules (*Md.*) dont nous voyons l'abducteur (*M.md.abd.*) et l'énorme adducteur (*M.md.add.*). Entre ce dernier et les yeux, se trouve la glande mandibulaire (*Gl.md.*) dont les cellules envoient de fins canaux (*Can.*) qui s'ouvrent sur un cribellum (*Cri.*) et déversent leur produit dans un vaste réservoir (*Rés.*). L'orifice (*Or.*) de ce réservoir se trouve sur le bord articulaire supérieur de la mandibule.

Entre les mandibules, nous voyons le tube buccal coupé non loin de la bouche (*Bch.*), et la partie supérieure du labre (*Lbr.*) avec l'insertion des tendons de ses muscles adducteurs (*M.lbr.add.*)

Tout le tentorium, sauf la partie antérieure dont les lumens viennent s'ouvrir un peu plus haut que la base des mandibules, se trouve représenté dans cette figure. Sur la face inférieure du tentorium se trouvent les insertions fixes des divers chefs de l'adducteur maxillaire (*M.mx.add.*). Sur sa face supérieure se trouvent les insertions fixes de tous les muscles moteurs du scape (*M. ant.*) Sur sa barre transverse (*Tent.transv.*), nous retrouvons les insertions fixes du rétracteur œsophagien (*M.œ.ret.*) et celle du grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*). Les deux grands tubes longitudinaux du tentorium vont, en arrière de la barre transverse, déboucher sur le tégument par un petit orifice (*Tent.or.p.*).

L'encéphale est supposé enlevé dans cette figure, mais on y a laissé les trois paires de nerfs mandibulaire, maxillaire et labiale, (*N.md.,N.mx.,N.lbi.*), et l'on voit, en arrière de la barre transverse du tentorium, sur les côtés de l'œsophage (*Oe.*), les deux ganglions sympathiques post-cérébraux (*G.symp.p.*) et les deux corpora allata (*Crp.inc.A.*)

La figure 2 représente une coupe de la partie tout à fait inférieure de la tête. Sa direction est parallèle à celle de la coupe précédente.

La capsule céphalique montre, dans cette figure, en arrière, la

dépression qui abrite le col et, en avant, le cadre articulaire des pièces buccales coupé au niveau du promuscis, c'est-à-dire au niveau de l'ensemble formé par les maxilles (*Maxi.*) et le labium (*Labi.*)

La portion inférieure du grand adducteur mandibulaire (*M.md.add*) et son tendon (*Td.*) se retrouvent encore ici. Bien qu'il leur soit morphologiquement supérieur, l'abducteur (*M.md.abd.*) passe — nous en verrons plus loin le motif — au-dessous des muscles maxillaires et labiaux, et va se fixer sur la partie antérieure de la grande lame sagittale de la gula (*L.m.g.*).

Dans les maxilles se trouvent les tendons des trois paires adductrices (*M.mx.add.*) vues dans la figure précédente. L'abducteur (*M.mx.abd.*) a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

Les adducteurs du labium (*M.lbi.add.*) ont leurs insertions mobiles situées à droite et à gauche, un peu au dessus de l'orifice, devenu impair, de la glande du somite. Les abducteurs (*M.lbi.abd.*) ont leurs insertions fixes situées en arrière des insertions fixes des abducteurs maxillaires, sur les côtés de la partie postérieure de la grande lame sagittale de la gula. Quant à leur insertion mobile, elle se fait par un tendon impair dont nous avons vu la situation dans la figure 1 de la planche 11.

La section du col (*Col*), qui est faite dans le voisinage de la limite prothoracique, montre, situés dans un plan sagittal : l'aorte (*Ao.*), l'œsophage (*Oe.*) et le canal de la glande labiale (*Gl.lbi.*), puis, de chaque côté, un connectif du centre labial (*N.c.*), un connectif du ganglion du gésier (*N.œ.*), et, enfin, deux troncs trachéens longitudinaux (*Tr.t.l.v.*, *Tr.t.l.d.*).

ÉTUDE DES SOMITES

Comparaison des Anneaux du Corselet de l'ouvrière avec les Anneaux correspondants du Corselet de la reine.

Un examen comparatif sommaire des quatre anneaux du corselet de la reine avec ceux du corselet de l'ouvrière est intéressant, ici, parce qu'il montre bien l'importance des déformations qu'un anneau peut subir pour une cause déterminée et explique, jusqu'à un certain point, quelques-unes des déformations que nous montreront les anneaux céphaliques (fig. 1).

Prothorax. — Le prothorax ☿ comme le prothorax ♀ portent, à leur partie supérieure, une membrane articulaire qui assure, dans

des conditions à peu près identiques, la mobilité de la tête par rapport au prothorax. Dans les deux formes, une membrane articulaire dorso-ventrale assure la mobilité relative du prosternum par rapport au pronotum. Le prothorax a, dans les deux formes, un volume relatif à peu près égal parce que les organes qu'il loge prennent chez l'une et chez l'autre, sensiblement le même développement ; mais la forme générale de l'anneau ♀ indique bien, surtout du côté dorsal, un refoulement vers le haut, produit par les parties situées au-dessous.

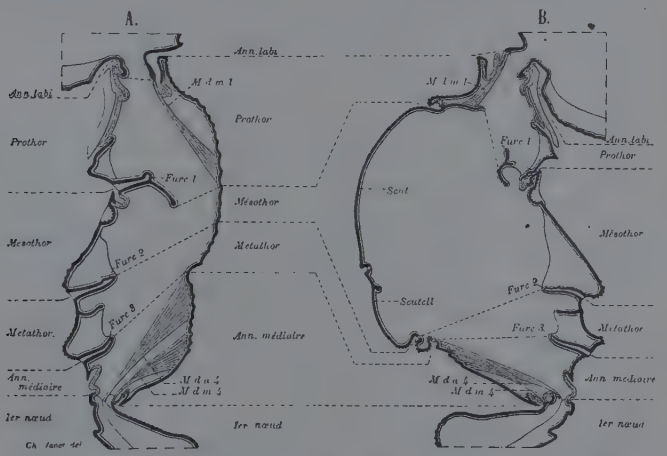


Fig. 49. — Corselet de la *Myrmica*. Comparaison des anneaux du corselet de l'ouvrière avec les anneaux du corselet de la reine.

Tandis que le pronotum ☿ a laissé étalée sur la surface exosquelettique, l'insertion fixe du releveur médian de la tête (*M.d.m.1.*), le pronotum ♀ a invaginé l'insertion homologue de manière à l'amener sur une surface endosquelettique.

De plus, tandis que le pronotum ☿ est fixe par rapport au mésonotum, le pronotum ♀ porte à peu de distance de sa bordure inférieure, un peu au-dessus de l'apodème endosquelettique, une charnière articulaire qui permet de faibles mouvements relatifs de ces deux parties. Cette dernière différence, qui existe entre les formes ♀ et ☿ de la *Myrmica*, n'existe pas entre les formes ♀ et ☿ du *Lasius*.

Mésothorax. — C'est le mésothorax qui montre les différences les

plus considérables. Chez l'ouvrière il est, pour ainsi dire, réduit à sa plus simple expression, tandis que chez la reine c'est, et de beaucoup, celui des quatre anneaux du corselet qui présente le plus grand développement et la plus grande complication.

Dans les deux formes, le mésosternum porte, près de sa bordure supérieure, une membrane articulaire qui est en continuité avec la membrane dorso-ventrale, et qui assure une grande mobilité au prosternum dont les deux moitiés sont, elles aussi, mobiles l'une par rapport à l'autre.

Tandis que le mésosternum ☿ n'a à fournir, en fait d'insertions musculaires, que les insertions fixes de muscles moteurs des pattes, le mésosternum ♀ a, de plus, à fournir les insertions ventrales des muscles vibrateurs transversaux du vol, et cela entraîne un accroissement notable de sa surface.

Le mésonotum ☿ est très réduit. Il est fixe par rapport au pronotum qui le précède et au métanotum qui le suit. Le mésonotum ♀, au contraire, est énorme et, grâce à des articulations voisines de ses bords supérieur et inférieur, il a, entre les deux notums voisins une certaine mobilité en rapport avec les mouvements vibratoires qu'il doit subir. Bien plus, ainsi que nous l'avons vu en étudiant le mécanisme du vol (J., ″**98**$_{10}$ et ″**99**$_{2}$), le mésonotum ♀ s'est divisé, par une courte membrane, en deux pièces : l'une le scutum (*Scut.*), l'autre le scutellum (*Scutell.*) qui sont ainsi susceptibles de se plier au mouvement de charnière nécessité par les vibrations du vol.

La surface exosquelettique du scutum, un peu agrandie par la lame endosquelettique de son bord supérieur, fournit la surface d'insertion supérieure du grand muscle vibrateur longitudinal. Quant à l'insertion inférieure de ce muscle elle se trouve sur une vaste surface endosquelettique (*phragma*) dépendant de la partie inféro-latérale du scutellum.

Métathorax. — Le métasternum n'a, dans les deux formes, qu'à fournir les insertions de la musculature motrice des pattes. Dans les deux cas, il a des dimensions modérées. Le métanotum est soudé d'une façon rigide aux parties voisines chez l'ouvrière. Chez la reine, il présente des articulations en rapport avec les vibrations du vol. Il est de dimensions modérées chez l'ouvrière. Chez la reine la présence d'ailes n'entraîne pas, pour lui, un accroissement sensible de volume parce que, dans l'acte du vol, ces ailes sont simplement entraînées, par accrochage, avec les ailes supérieures, et que, ainsi, elles n'ajoutent à l'anneau aucun organe interne. Bien

plus, par suite d'un véritable balancement dans l'importance des organes, le métanotum semble s'être resserré sur lui-même, comme pour laisser au mésonotum plus de facilité pour prendre l'énorme développement dont il a besoin.

Anneau médiaire. — L'anneau médiaire a, dans les deux formes, les mêmes fonctions et contient les mêmes organes. Il présente relativement le même développement dans les deux cas ; mais, tandis que chez l'ouvrière, il a pu se développer sans gêne, il est encore, chez la reine, par suite du refoulement produit par le mésonotum, notablement repoussé dans le sens longitudinal du corps.

Groupement par somites des Organes céphaliques.

Groupement des Organes dans une coupe transversale de la tête. — Le groupement, par somites, des organes que nous venons de décrire peut être mis en évidence d'une façon particulièrement nette, sur la figure 3 de la planche 11.

Nous commencerons par préciser quels sont les organes qui doivent être attribués à un somite déterminé. Ensuite nous circonscrirons l'ensemble de ces organes par une ligne qui limitera le territoire appartenant au somite considéré (pl. 11, fig. 3 et 4, lignes *b*,*c*,*d*,*e*,*f*, formées de petites croix).

Pour ne pas nuire à la clarté de la figure 3, où se trouvent déjà représentés un très grand nombre d'organes, ces lignes ne sont tracées que sur la moitié gauche de la figure. Mais on retrouvera ces lignes, tracées dans leur entier, sur la figure 4 qui montre bien la forme que je suis amené à attribuer aux territoires appartenant à chacun des six somites céphaliques. J'ai, sur certains points, légèrement schématisé la figure 3 afin de la rendre plus claire. C'est ainsi que la section transversale du tentorium est représentée avec des dimensions notablement amplifiées, afin de permettre d'indiquer nettement la façon dont je le décompose pour attribuer ses éléments à plusieurs somites. Les autres organes, et en particulier les muscles, sont, au contraire, représentés en général, avec des dimensions un peu réduites afin d'éviter qu'ils n'empiètent trop les uns sur les autres, ce qui nuirait considérablement à la clarté de la figure.

A l'*acron*, qui comprend l'ensemble de tout ce qui précède morphologiquement le somite antennaire, et que je considère ici comme étant le somite terminal antérieur, j'attribue :

Le nerf récurrent (*N.rec.*).

La paire de ganglions frontaux (*G.fr.*).

Les connectifs des ganglions frontaux (*Conn.g.fr.*). Ces connectifs ainsi que les ganglions frontaux et que le nerf récurrent sont, en effet, formés par le tegument du stomodæum qui est préantennaire.

Le protocérébron (*Cer.1.*).

Les ganglions optiques (*G.opt.*).

Les yeux composés (*Yeux*).

Les ganglions ocellaires (*G.ocell.*).

La paire de nerfs du labre (*N.lbr.*) (et par conséquent le labre, appendice dont les muscles moteurs s'insèrent sur une portion du tégument qui est morphologiquement préantennaire).

La portion supérieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

L'œsophage (*Oe.*) parce qu'il est formé par le stomodæum.

Les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*) parce qu'elles sont aussi des organes d'origine stomodæale.

Le grand dilatateur inférieur du pharynx (*M.ph.dil.i.*) parce qu'il paraît être innervé par une ramification de la paire de nerfs du labre.

Le muscle, dilatateur du pharynx, *M.ph.dil.s.p.*, parce que toute la musculature motrice de la partie supérieure du pharynx est innervée par le ganglion frontal.

Le tronc trachéen supra-cérébral (*T.sup.cer.*) parce qu'il envoie des ramifications dans l'intérieur du protocérébron.

La moitié supérieure du gros tronc trachéen (*T.*) qui passe près du protocérébron et des yeux, et leur envoie des ramifications.

Le bord externe du tentorium, parce que ce dernier fournit plus loin en arrière des insertions fixes à des muscles moteurs de la partie antérieure de l'œsophage.

Toute la portion du tégument qui coiffe l'ensemble de ces organes, jusques et y compris les yeux composés.

La ligne *b* (fig. 3 et 4) formée de petites croix, représente la limite topographique inférieure de cet ensemble attribué à l'acron.

Au somite antennaire j'attribue :

Le deutocérébron *Cer.2.*

La partie moyenne de la commissure sous-œsophagienne *Comm. s.œ.*

L'ensemble des cinq paires de nerfs antennaires *N.ant.sup.*, *N.ant.inf.*, *N.org.c.ant.*, *N.m.scape.*, *N.m.fun.*

L'ensemble de la musculature motrice du scape (*Mu.ant.*).

Une grande partie du tentorium (*Tentorium*).

La partie inférieure de la trachée *T* qui envoie des ramifications au deutocérébron et à la musculature motrice du scape.

L'antenne, et une assez vaste région de la capsule céphalique située autour de la base de l'antenne, appartiennent au somite antennaire, mais, dans la coupe que nous examinons, je ne vois à attribuer à ce somite sur le tégument, qu'une bande très étroite, formant bordure autour de l'acron.

La ligne *c* représente la limite inférieure de cet ensemble attribué au somite antennaire (fig. 3 et 4).

Au somite *post-antennaire* il faut attribuer :

Le tritocérébron *Cer.3.*

La partie inférieure de la commissure sous-œsophagienne (*Comm.s.œ.*).

C'est pour ainsi dire, pour mémoire que j'attribue à ce somite une bande étroite sur le tentorium et une bande étroite sur la capsule céphalique, car aucun organe tritocérébral ne vient témoigner de la persistance chez l'imago, du tégument du somite post-antennaire de l'embryon.

La ligne *d* représente la limite inférieure de ce somite rudimentaire (fig. 3 et 4).

Au *somite mandibulaire* j'attribue :

Le centre nerveux mandibulaire.

Le nerf mandibulaire (*N.md.*).

La glande mandibulaire (*Gl.md.*, *Rés.*, *Cri.*)

Le muscle adducteur de la mandibule (*M.md.add.*).

Le muscle abducteur de la mandibule (*M.md.abd.*).

Le tronc trachéen (*T.*) qui accompagne les muscles mandibulaires.

Toute la partie du tégument qui, dans la figure que nous examinons ici, forme la paroi inférieure de la capsule céphalique et qui reçoit les insertions fixes des fibres adductrices de la mandibule. Cette région inférieure appartient à ce qu'on appelle la gula.

Une partie de la lame sagittale endosquelettique de la gula (*L.m.g.*).

Sur le tentorium, je n'accorde rien au somite mandibulaire parce que, d'une part, l'embryogénie semble démontrer que ce somite ne prend pas part à la constitution de cette formation endo-

squelettique et que, d'autre part, il n'y a sur le tentorium aucune insertion de muscles mandibulaires.

Le somite mandibulaire s'étale ainsi jusqu'auprès de l'acron dont il n'est séparé que par une bande tégumentaire qu'il faut peut-être considérer comme virtuelle. D'un autre côté, il envahit une grande partie de la gula ou paroi inférieure de la capsule céphalique et, refoulant dans l'intérieur de la tête ce qui appartient aux deux somites suivants, il revient en contact avec lui-même dans le plan sagittal.

Il en résulte que la ligne *e* qui représente la limite inférieure de ce somite prend la forme d'une courbe fermée (fig. 3 et 4).

Au *somite maxillaire* j'attribue :

Le centre nerveux maxillaire ;

Le nerf maxillaire (*N.mx.*)

La musculature adductrice de la maxille (*M.mx.add.*) musculature qui a ses insertions fixes sur la partie inférieure du tentorium.

Le muscle abducteur de la maxille (*M.mx.abd.*) qui a son insertion fixe sur la lame sagittale de la gula, en arrière de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire.

La portion externe de la trachée *T* qui fournit des ramifications à la musculature maxillaire.

Une partie de la région moyenne de la lame sagittale endosquelettique *L.m.g.*

De même que pour les somites mandibulaires, les parties morphologiquement latérales du somite maxillaire reviennent, ainsi, en contact avec elles-mêmes dans le plan sagittal. Il en résulte que l'ensemble des organes maxillaires se trouve compris entre les deux courbes fermées *e* et *f*. (fig. 3 et 4).

Au *somite labial* j'attribue :

Le centre nerveux labial ;

Le nerf du labium (*N.lbi.*) ;

La glande labiale (*Gl.lbi*) ;

Le muscle adducteur du labium (*M.lbi.add.*) ;

Le muscle abducteur du labium (*M.lbi.abd.*) ;

La portion interne du tronc trachéen (*T.*) qui fournit des ramifications aux muscles moteurs du labium.

La bordure interne de la lame sagittale endosquelettique (*L.m.g.*) (C'est tout auprès de la base du labium que cette bordure pénètre ainsi sur l'endosquelette. Elle ne reparaît sur l'exosquelette, que dans la région du col articulaire de la tête).

L'ensemble des organes que j'attribue ainsi au labium se trouve entouré par la courbe fermée *f.* (fig. 3 et 4).

On remarquera que, sur le schéma (pl. 11, fig. 4) sur lequel j'ai reporté les limites que je viens de déterminer, j'ai, pour donner plus de clarté à mes explications morphologiques, représenté la lame sagittale de la gula (fig. 3, *L.m.g.*) avec la disposition qu'elle aurait si les deux lames qui la composent n'étaient pas soudées en une seule et que, de plus, j'ai supprimé la lacune qui se trouve dans le somite mandibulaire par suite de la soudure directe de la partie antennaire avec la partie maxillaire du tentorium.

En *résumé*, l'étude que nous venons de faire nous donne une idée assez complète de la façon dont les six somites constitutifs de la tête se groupent les uns par rapport aux autres.

L'*acron* s'étale largement dans toute la partie supérieure de la tête.

Le *somite antennaire*, réduit à ce qui est strictement nécessaire pour les fonctions de l'appendice qu'il porte, occupe, malgré la grande importance physiologique de cet appendice, relativement peu de place.

Le somite *post-antennaire* est, pour ainsi dire, réduit au trito-cérébron.

Le *somite mandibulaire* prend, surtout à cause du volume considérable de sa musculature, un volume énorme. Il envahit presque toute la face inférieure de la capsule céphalique et refoule dans son intérieur, en ne lui laissant avec l'exosquelette que les connexions tout à fait indispensables, une partie du somite maxillaire.

Ce *somite maxillaire*, à son tour, prenant, lui aussi, une forme tubulaire, par réunion de ses bords latéraux, emprisonne, pour ainsi dire, une portion du *somite labial* qui disparaît, ainsi, partiellement, dans l'intérieur de la tête ne se montrant, au dehors, que par la région qui porte le labium et par celle qui sert à l'articulation avec le prothorax.

Tracé des limites des anneaux sur la capsule céphalique. — Après avoir ainsi défini comment les organes se groupent, au point de vue morphologique, dans l'intérieur de la tête, examinons quelle part revient à chacun d'eux sur la paroi tégumentaire, c'est-à-dire sur la surface de la capsule céphalique.

Reprenons, à cet effet, la figure 1 de la planche 11, après l'avoir débarrassée (fig. 2) de tous les organes internes, et après y avoir représenté les surfaces d'insertions fixes de tous les muscles, à l'exception de celles qui se trouvent sur le tentorium.

De plus, nous tiendrons compte de ce que la surface de soudure des deux lames qui constituent l'apodème sagittal de la gula (*L.m.g.*) est, en réalité, comme l'indique le schéma représenté par la figure 4 de la planche 11, une surface morphologiquement externe. Il y a donc lieu, sur la figure 2 de la même planche, figure qui doit nous montrer seulement la face morphologiquement interne de la capsule céphalique, c'est-à-dire non pas la face chitineuse, mais sa face hypodermique, de rabattre, vers le bas, la lame tégumentaire qui constitue la demi-épaisseur de l'apodème sagittal. La ligne ponctuée *q.r.* (fig. 2), qui représente le contour apparent sagittal de la gula, est la ligne autour de laquelle, par un mouvement de charnière, la demi-épaisseur de l'apodème *L.m.g.* est ainsi rabattue vers le bas.

A l'*acron* revient toute la partie supérieure de la tête. Sa limite passe en arrière de la région qui porte les ocelles lorsqu'il y en a. Cette région est indiquée, ici (ouvrière), par les rudiments des ganglions ocellaires. L'acron comprend, en avant de cette région ocellaire (*Vertex*), le front (*Frons*) où se trouvent les insertions des adducteurs du labre (*M.lbr.ad.*), des dilatateurs postérieurs (supéro-postérieur et supéro-latéraux du pharynx : *M.ph.dil.s.p.* et *M.ph.dil.s.l.*) et, sur les côtés, les yeux composés (*Yeux*). Je lui attribue aussi (non sans quelque doute), toute l'aire frontale (*Ai.fr.*). Le clypéus lui revient certainement, parce qu'il porte les insertions fixes des dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.a.*), celle du rétracteur et celles des protracteurs du tube buccal (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.rét.*). Je lui attribue, de plus, le labre (*Lbr.*) et une zone circumbuccale.

Le fait que le grand dilatateur inférieur du pharynx va se fixer sur le tentorium m'amène à admettre que l'acron prend part à la formation de l'invagination *I* qui est destinée à fournir la majeure partie du tentorium.

Le *somite antennaire* forme une bande étroite, pour ainsi dire virtuelle, au-dessous de la partie postérieure de l'acron, contourne l'œil composé et s'élargit notablement auprès de l'articulation de l'antenne. Chez la Fourmi, cet élargissement qui porte le cadre articulaire de l'antenne porte, en outre, l'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (pl. 12, fig. 4, *Org.c.ant.*). Chez la Guêpe (pl. 12, fig. 5 ; pl. 14, fig. 1 et suiv.), cet élargissement forme un sinus qui échancre l'œil. Chez certains Coléoptères (Oryctes nasicornis, Acanthoderes jaspida), il y a aussi une échancrure de l'œil qui doit être attribuée, de même, à une pénétration du somite antennaire. Dans le genre Clytus, le cadre articulaire de l'antenne

se trouve bien en face et au contact de la portion qui découpe un sinus dans l'œil. Dans le genre Tetraopes et chez Dineutes proximus la pénétration va jusqu'à isoler une portion de l'œil et à diviser, ainsi, chacun d'eux en deux yeux distincts.

La région médiane ou buccale du somite passe au-dessus du tube buccal, sous forme d'une bande très étroite.

La portion antennaire de l'invagination tentoriale *l* est très importante parce qu'elle entraîne, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes des muscles moteurs du scape de l'antenne.

Le somite *post-antennaire* ne jouant aucun rôle reconnaissable dans la constitution de la capsule céphalique est considéré, ici, comme formé simplement par la bordure inférieure du somite antennaire.

Le somite *mandibulaire* nous montre, tout d'abord, une immense surface d'insertion pour l'adducteur mandibulaire puis, sur la lame rabattue (*L.m.g.*) l'insertion de son abducteur.

La région médiane infra-stomodæale du somite mandibulaire passe sous forme d'une bande étroite au-dessous du tube buccal.

Il n'y a pas d'invagination tentoriale mandibulaire proprement dite. L'invagination schématisée par l'aire *m* rappelle le point de formation de l'un des corpora allata. C'est une invagination que je considère (Voir Note 20, '99$_6$, p. 321) comme homotype d'une invagination tentoriale qui, pour moi, est elle-même homotype d'une invagination furcale thoracique.

Le *somite maxillaire* ne forme, en arrière de la tête, qu'une bande très étroite. Il passe, ensuite, sur la lame endosquelettique *L.m.g.*, s'y élargit pour fournir l'insertion fixe de l'abducteur maxillaire *M.mx.abd.*, puis s'y rétrécit, à nouveau, pour passer au-dessous de l'insertion fixe de l'abducteur mandibulaire. Je dis au-dessous au sens morphologique, car, anatomiquement, comme le montre la figure 3 de la planche 11, il passe au-dessus.

De là, il arrive à la région médiane buccale. Sur la figure 2 (pl. 11), il y a discontinuité de *t* à *u*, parce que le rabattement que j'ai fait subir à la lame *L.m.g.*, nécessite que le somite maxillaire soit supposé coupé. En réalité, les bordures *t* et *u* sont, avant la coupure et le rabattement, en continuité l'une avec l'autre.

La région médiane infra-stomodæale maxillaire passe, comme la région correspondante des somites précédents, au-dessous du tube buccal.

L'aire *n* schématise une invagination embryonnaire qui fournit une portion du tentorium. Cette invagination entraîne la surface d'insertion fixe de la musculature adductrice de la mandibule, puis, après être allée se souder au tentorium antennaire, elle se sépare complètement du tégument du somite maxillaire qui lui a donné naissance sans laisser aucune trace à sa surface.

Le *somite labial* reste, forcément, au contact du somite prothoracique. Il forme le col articulaire de la tête et la zone qui entoure ce col. C'est sur cette zone que se trouvent les surfaces d'insertion fixe de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celle de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. C'est auprès de ces insertions que le tégument du somite plonge dans l'intérieur de la tête, suit la crête de la lame endosquelettique sagittale *L.m.g.* et, passant au-dessous (au-dessous au sens morphologique) des insertions fixes des abducteurs mandibulaire et maxillaire, va, sans éprouver la discontinuité qui, sur la figure, résulte du rabattement du feuillet de la lame *L.m.g.* (c'est-à-dire la bordure *v* restant en continuité avec la bordure *w.*), reparaître à la surface de la capsule pour porter le labium (*Labi.*).

Les régions médianes, infra-stomodæales, de l'acron et des 4 somites suivants (antennaire à maxillaire) sont représentées, sur la figure 2 de la planche 11, par des bandes qui passent au-dessous de l'orifice du tube buccal, c'est-à-dire en dehors de ce tube. La situation du cribellum de la glande que j'attribue au somite maxillaire (J. '98$_1$, p. 7, fig. 3, *Gl.mx.*) me fait supposer que ces quatre bandes passent, peut-être, notablement plus haut, c'est-à-dire sur la paroi inférieure du tube buccal. Dans ce cas, la bordure inférieure *i* de l'orifice du tube buccal (*Bch.*) et toute la paroi de la cavité de moulage (fig. 1, *cav.moul.*) appartiendraient au somite labial. Ce dernier remonterait ainsi notablement plus haut sur la ligne sagittale ventrale que ne l'indique la figure 2.

Examen des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques.

Pour montrer, encore plus nettement, la part que chacun des six somites constitutifs de la tête prend dans la formation de la capsule céphalique, cherchons à étaler, sur un plan, la surface que j'attribue à chaque somite.

Ces surfaces, si complexes, ne sont, évidemment, pas développables. On peut, cependant, supposer que, après les avoir coupées sur la ligne de suture dorsale et sur les lignes interannulaires, on

arrivera, à peu près, à les appliquer sur une surface plane, surtout si on leur suppose une certaine élasticité et si, pour éviter les déchirures autres que celles des lignes interannulaires, on accepte quelques duplicatures et si l'on se contente de projeter sur la surface plane les parties qui seraient par trop rebelles à l'étalement. Il ne faudra, d'ailleurs, pas voir dans la figure à laquelle nous serons définitivement conduits une tentative de réaliser une épure géométrique, mais, simplement, l'essai d'un croquis schématique, soigné, aussi exact que possible.

Mais, avant d'aborder ce schéma définitif, qui devra mmmmmm méd'assez près, rendons-nous compte, par des figures, qui, elles, seront purement schématiques, des déformations que nous avons à traduire.

Si l'animal était vermiforme, tout à fait cylindrique et formé d'anneaux égaux, avec une large bouche terminale, l'étalement des

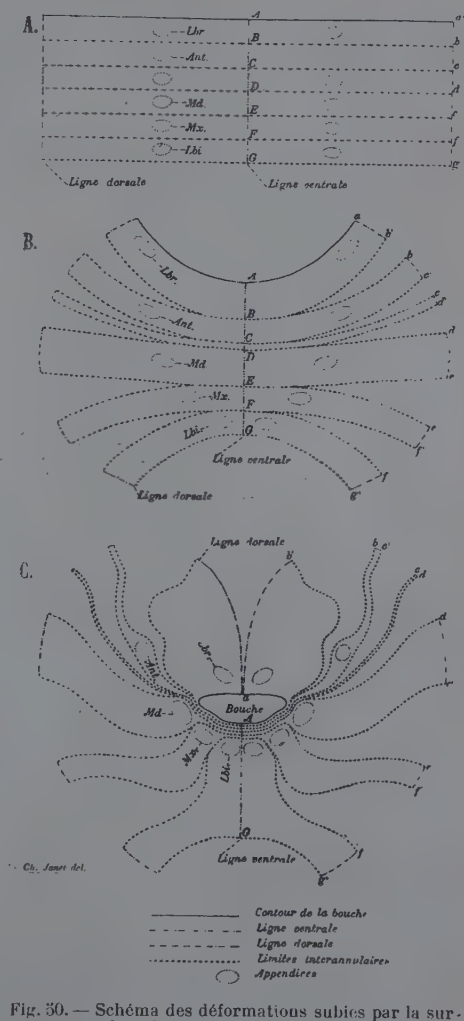


Fig. 50. — Schéma des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques.

six premiers anneaux que nous avons à étudier nous donnerait simplement une surface rectangulaire (fig. 50, A) divisée en six bandes horizontales égales. Le côté supérieur (*Aa.*) tracé en ligne pleine représenterait le contour de la bouche ; les lignes *Bb.*, *Cc.*, *Dd.*, *Ee.*, *Ff.*, *Gg.*, formées de petites croix représenteraient les limites interannulaires. La ligne *A G.*, formée de petits tirets alternant avec trois points, représenterait la ligne sagittale ventrale et, enfin, la ligne *a g*, formée de petits traits alternant avec un point, représenterait la ligne de suture dorsale. Chacun des anneaux est figuré pourvu d'un appendice représenté par un contour ponctué.

Parmi les points qui font différer de la réalité ce schéma, par trop simplifié, il y a les suivants :

1° L'ensemble des six anneaux forme une tête ovoïde et non pas cylindrique ;

2° Les anneaux sont fort inégaux ;

3° Les premiers appendices ont une tendance à s'écarter du plan sagittal, tandis qu'au contraire les derniers ont une tendance à se rapprocher de ce plan. Cela conduit à modifier le schéma comme l'indique la figure B dans laquelle les lignes *B b* et suivantes ont été dédoublées, par déchirures interannulaires, en deux lignes *B b*, *B b'*, etc.

Les autres causes de complication dont nous allons maintenant tenir compte dans une troisième figure, C, sont les suivantes :

4° Sur l'embryon, à l'époque où il formait encore une surface presque réellement développable les trois premiers somites ont remonté latéralement très haut, sur les côtés de la région stomodæale. D'une façon très précoce, l'acron, tout en restant sensiblement plan, est arrivé à réaliser la soudure sur sa ligne de suture dorsale *a b'*, tandis que les anneaux suivants ne réalisent cette soudure que plus tard. Il en est résulté un rapprochement très prononcé de la ligne latérale ou dorsale, *a b'* avec sa symétrique, rapprochement que l'étalement de la surface de la capsule céphalique de l'imago ne fait pas disparaître.

5° Les parties latérales de l'acron ainsi relevées ont pris en surface, un développement énorme qui se retrouve chez l'imago, où ces parties forment toute la partie supérieure de la capsule céphalique.

6° Inversement, le somite post-antennaire s'est atténué au point que, devenu, pour ainsi dire, virtuel, nous pourrons, dans notre schéma définitif, le laisser complètement de côté.

7° Pour permettre aux appendices mandibulaires, maxillaires et

labiaux d'arriver au niveau ou, tout au moins, auprès de la bouche, les parties moyennes infra-buccales de l'acron, et des somites antennaire, mandibulaire et maxillaire ont dû se réduire à des bandes resserrées extrêmement étroites.

8° Le somite labial, qui doit rester loin en arrière, pour former l'articulation des somites labial et prothoracique, mais qui doit, cependant, envoyer sa paire d'appendices au voisinage de la bouche, réalise cette dernière condition en émettant un prolongement médian qui subit, non pas un resserrement de bas en haut, comme la partie médiane des somites précédents, mais un resserrement latéral qui se traduit par le rapprochement et la soudure des deux appendices et du canal de la glande qui débouche au-dessus de leur base.

Enfin, avant d'aborder le schéma définitif sur lequel nous chercherons à donner, à chaque anneau, un contour aussi voisin que possible de son contour réel nous devons remarquer qu'il faut encore tenir compte des causes de déformations suivantes :

9° Les somites peuvent se dilater considérablement en certains points pour fournir la surface nécessaire à certains organes. C'est le cas des yeux qui sont situés, sur l'acron, près de la bordure morphologiquement inférieure du somite, car ces organes sont susceptibles de prendre un énorme développement. Il en résulte (Vespa, pl. 14, fig. 2 et 3) qu'ils viennent entamer le somite antennaire sur le bord supérieur duquel ils produisent, ainsi, un profond sinus. A son tour, le somite antennaire peut (pl. 14, fig. 3), par l'étalement de la région d'insertion de son appendice, reconquérir en échancrant la région moyenne de l'œil, une partie de la surface qu'il a perdue. Cette dernière cause de déformation existe surtout chez les Guêpes et chez quelques Coléoptères.

10° Le très grand développement que prend la surface d'un anneau, pour fournir une vaste insertion musculaire, peut avoir pour effet de refouler, dans l'intérieur du corps, de manière à la transformer en endosquelette, une région déterminée du tégument. C'est ainsi (pl. 11, fig. 3 et 4) que la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire refoule, sur un repli endosquelettique, la surface qui porte l'insertion de l'abducteur du même appendice.

11° Ce refoulement vers l'intérieur ne se borne pas à entraîner une portion du somite qui le provoque. Il peut entraîner aussi une portion des somites voisins. C'est ainsi qu'une portion de l'anneau maxillaire et une portion de l'anneau labial sont refoulées, dans l'intérieur, par l'anneau mandibulaire.

12° Enfin, soit parce qu'elles ne trouvent plus une place suffisante pour pouvoir rester à la surface de la capsule céphalique, soit parce que cela leur donne une situation plus favorable pour les mouvements, un certain nombre de surfaces d'insertions musculaires sont entraînées par les invaginations qui forment le tentorium que je considère comme l'équivalent des furca thoraciques. C'est le cas des insertions de tous les muscles moteurs de l'antenne et de celles des divers chefs de l'adducteur maxillaire.

Développement par application sur une surface plane de chacun des anneaux constitutifs de la tête.

Dans le premier schéma (figure 50 A), le plan sur lequel nous avons développé le tégument est le plan qui est tangent à ce dernier, suivant sa ligne ventrale *A G*.

Dans le schéma suivant (fig. 50 B), la ligne médiane étant courbe, le plan de l'étalement peut être défini le plan qui est tangent au point *A* de la ligne ventrale *A G*.

Dans le troisième schéma (fig. 50 C), ce plan tangent au point *A*. peut être considéré comme le plan tangent sur l'orifice buccal.

C'est, pour notre schéma définitif, qui doit représenter les contours avec une forme aussi exacte que possible, ce plan tangent sur la bouche que nous prendrons comme plan d'étalement. Il en résulte que le cadre buccal de la capsule céphalique est à figurer, sur notre schéma, sans aucune déformation notable.

La figure 1 de la planche 13 représente la tête d'une reine de Myrmica, vue par sa face buccale.

Sur cette figure, les mandibules sont supposées enlevées, parce qu'elles cacheraient les autres pièces buccales, et leur enlèvement laisse un orifice béant à la place de leur surface d'articulation (*Mand.*).

Les maxilles (*Maxi.*) et, entre elles, le labium (*Labi.*) sont représentés à l'état de rétraction.

Le labre (*Labre.*) est rabattu en avant de ces deux paires d'appendices. Cette disposition est celle que présentent les organes lorsque la Fourmi tient sa bouche complètement fermée. Ces trois dernières paires d'appendices forment, dans ce cas, des sortes de volets qui produisent une occlusion complète. Une échancrure tubuleuse de la face latérale interne du labre fournit, de chaque côté, un passage qui, laissant sortir, l'un à côté de l'autre, le palpe maxillaire et le palpe labial (*Palp.maxi.*, *Palp.labi.*) permet à ces organes sensitifs

de surveiller constamment tout ce qui se passe aux abords de cette délicate et importante région.

Le cadre articulaire des appendices buccaux est bien visible tout autour de cet ensemble (*Cadre.art.p.b.*).

Il l'est, mieux encore, sur la figure 2 qui représente la capsule céphalique, d'une Myrmica de la même espèce, mais à tête un peu plus grosse, débarrassée de tous ses appendices buccaux. Dans l'espace bordé par ce cadre rigide se trouvent, sur le pourtour, les surfaces articulaires de tous les appendices buccaux (*Labre, Mand., Maxi., Labi.*) et, au centre, l'emplacement de la cavité de moulage (*Cav.moul.*) surmonté par l'emplacement de l'orifice du tube buccal ou pharyngien (*Orifice buccal.*).

C'est ce cadre articulaire des appendices buccaux que je prends, sans changer sensiblement sa forme, comme point de départ de mon tracé (fig. 3). Seule, sa bordure supérieure est un peu déformée et cachée par suite du rabattement du clypéus (*Clypeus*) sur le plan d'étalement.

1° *Acron.* — Le clypéus appartient à l'acron, ainsi que le démontrent les insertions musculaires qu'il fournit. Je le laisse, sans l'étaler davantage, ce qui serait impossible sans déchirures, avec sa forme bombée, et je ne cherche pas à faire disparaître la duplicature que le rabattement produit sous l'arête saillante qui forme sa limite antérieure.

Cette arête saillante, que nous voyons en coupe transversale (*p.*) dans la figure 1 de la planche 11, et qui est située (pl. 13, fig. 1 et 2) au-dessous d'une rangée de 7 ou 8 gros poils sensitifs, forme, après le rabattement, le contour apparent inférieur du clypéus. Sur le clypéus se trouvent les insertions fixes des muscles protracteurs et rétracteurs du tube buccal, et celles du dilatateur supéro-antérieur du pharynx (*M.tu.b.pro., M.tu.b.ret., M.ph.dil.s.a.*).

Au-dessus du clypéus j'étale cette petite surface triangulaire (*Ai.fr.*) qui constitue l'*aire frontale*. Cette aire recouvre un organe interne intéressant que j'appelle le sac frontal.

Au-dessus de cette aire j'étale la partie médiane du front (*Frons.*). C'est la région qui se trouve en arrière du ganglion frontal, ganglion (*G.fr.*) qui se trouve situé immédiatement en arrière du sac frontal. Cette région fournit les insertions fixes des dilatateurs supéro-latéraux et supéro-postérieurs du pharynx (*M.ph.dil.s.l.* et *M.ph.dil.s.p.*) et, plus en arrière, celles de la paire adductrice du labre (*M.lbr.ad.*).

La région qui vient au-dessus du front est la portion du *vertex* qui porte les ocelles (*Ocelles.*).

La limite de l'acron doit être tracée à peu de distance en arrière des ocelles, parce que, un peu plus loin, on rencontre la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Latéralement, le somite s'étend jusqu'au tentorium (*Tentorium*) parce qu'il prend part à la formation de ce dernier, mais, un peu plus haut, il me semble devoir être échancré assez profondément pour ne pas englober l'aire d'insertion de l'organe chordotonal antennaire (*Org.c.ant.*). Au contraire, au-delà de cette échancrure, je figure deux vastes expansions qui comprennent toute la surface des yeux composés, surface qui appartient, certainement, à l'acron. Je réduis, toutefois, ces deux expansions oculaires, pour ainsi dire, au minimum, parce que, tout autour de l'œil, et à peu de distance, on rencontre encore la surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire.

Mais j'ai admis que tout cet ensemble, anatomiquement suprabuccal, était formé aux dépens d'un somite situé morphologiquement au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Il faut donc, au point de vue morphologique, le séparer en deux parties sur une ligne dorsale *a b'* suivant laquelle le somite a soudé, chez l'embryon, ses deux bords latéraux. Cette ligne correspond aux lignes *a b* de la figure 50 A et *a b'* des figures 50 B et 50 C (p. 155). Les deux nerfs qui innervent l'ocelle impair sont un indice de cette réunion par soudure. Inversement, une bande infra-buccale (*Acron.*), aussi réduite que l'on voudra, doit relier les deux moitiés latérales du somite.

2° *Somite antennaire.* — Je représente la partie moyenne de ce somite antennaire par une bande infra-buccale, très réduite. Cette bande passe sur l'invagination tentoriale dont elle fournit l'élément principal. Comme cette invagination tentoriale a entraîné, dans l'intérieur de la tête, toutes les surfaces d'insertions fixes de la musculature motrice du scape, il ne reste aucune insertion musculaire sur la surface tégumentaire externe.

Le somite s'élargit pour fournir la surface articulaire de l'antenne et pour englober le point d'insertion tégumentaire de l'organe chordotonal antennaire (*Org. c. ant.*).

Au delà de cet élargissement, le somite antennaire doit être simplement représenté, pour arriver à la suture dorsale *bc*, par une bande très réduite. On se trouve là, en effet, tout à fait au voisinage de l'insertion de l'adducteur maxillaire.

3° *Somite postantennaire.* — Ainsi que je l'ai dit plus haut, on

ne voit rien, sur la capsule céphalique, qui puisse être attribué à ce somite. Pour ce motif, je ne le figure pas sur mon schéma. Il y sera représenté simplement par la bordure inférieure de la surface développée qui représente le somite précédent et le petit élément *cd'* représentera sa ligne de suture dorsale.

4° *Somite mandibulaire.* — La partie moyenne, ou infra-stomodæale du somite mandibulaire est représentée par une bande extrêmement étroite qui passe soit sur la partie supérieure de la cavité de moulage, soit, plutôt, sur la paroi inférieure du tube buccal. De chaque côté, cette bande s'élargit brusquement pour fournir la surface d'articulation, relativement vaste, de la mandibule.

Au-dessous de cette articulation, le somite s'étale et descend vers le bas. Chacune des deux portions ainsi descendantes revient vers sa symétrique et non seulement ces deux parties arrivent à se toucher et à se souder, mais elles se réfléchissent en deux surfaces endosquelettiques *L. m. g. md.*, ici rabattues, qui prennent une part importante à la formation de la lame sagittale *L. m. g.* (pl. 11, fig. 1 à 4). Ces deux surfaces endosquelettiques mandibulaires sont formées par les surfaces de fixation des abducteurs mandibulaires (*M. md. abd.*).

Quant aux portions latérales du somite, elles restent très larges jusqu'à la ligne dorsale, parce que la surface de fixation de l'adducteur mandibulaire est, jusqu'au voisinage immédiat de cette ligne relativement énorme.

Pour bien montrer la forme de la partie moyenne du somite mandibulaire, cette partie est représentée à part (fig. 4), débarrassée de toutes les lignes qui représentent les contours des somites voisins. Cette figure, de même que la figure 4 de la planche 11, montre bien comment le somite mandibulaire vient, par la réunion de ses deux expansions inférieures, enceindre un espace de forme tubulaire, dans lequel une partie de l'ensemble des deux somites suivants (maxillaire et labial) sera emprisonnée.

5° *Somite maxillaire.* — Sauf sur sa partie inférieure, qui livre passage à la base du labium, nous voyons, ici, que tout le pourtour de l'ensemble maxillo-labial, emprisonné dans le somite mandibulaire, appartient au somite maxillaire.

La partie médiane infra stomodæale du somite passe probablement sur la paroi inférieure du tube buccal. Elle porte, sur ses côtés, les surfaces d'articulation des maxilles. Ces côtés se rap

prochent ensuite du plan sagittal pour plonger dans l'intérieur de la capsule céphalique et prendre part (*L.m.g.mx.*) à la formation de la lame endosquelettique sagittale de la gula *L.m.g.* (pl. 11, fig. 2, 3, 4). Chacun de ces côtés affecte d'abord la forme d'une bande étroite qui sur la lame *L.m.g.* passe, anatomiquement, au-dessus (pl. 11, fig. 3 et 4) et, morphologiquement, au-dessous de la surface de fixation de l'abducteur mandibulaire (*M.md. abd.*).

Sur la figure 3, de la planche 13, la nécessité de conserver, en contact l'une avec l'autre, les deux expansions inférieures du somite mandibulaire fait qu'il y a une duplicature. Une petite partie du somite maxillaire se trouve ainsi cachée (ligne de croix ponctuées) par une partie du somite mandibulaire. Un peu plus loin, le somite maxillaire s'élargit pour former la surface de fixation de l'abducteur maxillaire (*M.mx.abd.*), surface qui fait partie intégrante de la lame sagittale endosquelettique de la gula. Le reste des parties latérales de ce somite redevient exosquelettique, et doit être figuré par une bande étroite, car nous savons que les surfaces de fixation des divers chefs de l'adducteur maxillaire se sont transportées sur le tentorium.

Je n'ai pas représenté, ici, l'aire d'invagination tentoriale maxillaire, parce qu'elle n'existe plus chez l'imago. Nous avons vu, en effet, que les études embryogéniques ont montré que cette invagination va se souder à l'invagination tentoriale antennaire et, qu'ensuite, elle s'éloigne du tégument maxillaire sans conserver aucune connexion avec lui.

La figure 5 représente, à part, la portion médiane de ce somite.

6° *Somite labial.* — La partie du somite labial qui porte le labium se trouve située, sous la bouche, au centre de l'entourage formé, autour de lui, par les deux somites précédents. Il plonge aussi dans la capsule céphalique et, sous forme de deux bandes soudées en une étroite bande impaire, il forme la bordure interne (*L.m.g.lbi.*) de la lame sagittale de la gula. A l'extrémité de cette lame il émerge sur l'exosquelette et se dilate pour former la zone d'articulation labio-prothoracique. C'est sur cette partie dilatée que se trouvent les insertions fixes de la paire adductrice (*M.lbi.add.*) et celles de la paire abductrice (*M.lbi.abd.*) du labium. Au centre de cette aire se trouve le col articulaire (*Art.céph.proth.*) que je n'ai pas jugé utile d'étaler parce qu'il est bien représenté dans les figures 1 et 2 de la planche 11. La fente *fg'* correspondant à la ligne dorsale, reste, ici,

tout à fait étroite, comme l'était la fente correspondante *ab'* sur l'acron.

La figure 6 représente, à part, toute la partie moyenne de ce somite.

Constitution métamérique de l'acron.

Dans l'étude que nous venons de faire, j'ai désigné sous le nom d'*acron* la portion morphologiquement antérieure du corps. J'ai défini cette partie comme étant l'ensemble de tout ce qui précède, morphologiquement, le somite antennaire, et je l'ai considérée comme formant, purement et simplement, le premier de tous les somites.

En réalité, l'acron paraît être formé de plusieurs somites que je vais chercher à définir.

Acron de la Vespa crabro. — Nous prendrons, comme type, la tête de la Guêpe, qui est plus favorable, pour cette étude, que la tête de la Myrmica.

La figure 1, de la planche 14, représente la tête de la Vespa crabro vue par sa face supérieure.

Les mandibules (*Mand.*) cachent les maxilles et le labium, et ne laissent voir que les palpes de ces appendices. Le labre est caché par la bordure antérieure du clypéus. Ce dernier est très vaste. Il est bordé, en arrière, par une région transversale, légèrement déprimée, qui est de couleur noire, tandis que le clypéus est jaune. Au delà de cette bande noire, se trouve une région frontale, saillante, d'un brun clair, qui est limitée par deux arêtes frontales qui convergent vers l'avant. En arrière de cette région nous voyons les trois ocelles.

Sur les côtés du clypéus, et le séparant des yeux, il y a un sillon noir, très étroit, que j'ai été obligé, pour la clarté des explications qui vont suivre, de figurer avec une largeur exagérée. Ce sillon correspond à l'invagination du tentorium. Ce dernier n'a pas, ici, comme chez la Myrmica, la forme d'un tube cylindrique, mais celle d'une lame très aplatie.

Sur les côtés de la bande transversale, déprimée, noire, située au-dessus du clypéus se trouvent, un peu en arrière, les cadres articulaires des antennes, puis, sur les côtés, et en arrière de chacun de ces cadres, une surface qui s'étend vers l'œil et y découpe un profond sinus.

Sur les côtés de la région ocellaire, et à peu de distance, se trouve l'extrémité postérieure des yeux. Ces derniers ont une forme allon-

gée, recourbée, et reviennent vers l'avant jusqu'auprès de la base des mandibules et presque au contact du clypéus, dont ils ne sont séparés que par l'étroit sillon du tentorium.

Cet ensemble est entouré par les régions de la capsule céphalique qui forment le contour apparent de la tête.

La première chose à faire est d'extraire de cet ensemble et de reporter sur une figure séparée (fig. 2) toutes les parties qui appartiennent à l'acron. Ce sont :

La surface des deux yeux et la région ocellaire, en dehors desquelles on rencontre, à peu de distance, les surfaces d'insertion des adducteurs mandibulaires ;

La surface triangulaire comprise entre la région ocellaire et les arêtes frontales ;

La bande déprimée, transversale, située en avant du sommet de cette surface triangulaire ;

Tout le clypéus;

Une portion du tentorium.

Sans entrer dans le détail d'une description de toutes les insertions musculaires, situées sur la partie exosquelettique de l'acron de la Vespa, je dirai simplement que son clypéus fournit des insertions similaires de celles fournies par le clypéus de la Myrmica (pl. 12, fig. 4, *M.tu.b.pro*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*). Quant aux insertions de muscles pharyngiens (même figure : *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*) qui, chez la Myrmica, se trouvent situées en arrière de l'aire frontale, aire qui ne se retrouve pas chez la Vespa, elles sont situées, dans ce dernier genre, sur la bande transversale, déprimée, de couleur noire, qui est située en arrière du clypéus. Tout l'ensemble des insertions musculaires fixes qui forment les deux groupes que je viens de rappeler, et qui sont figurées en détail, pour la Myrmica, sur la figure 4 de la planche 12, sera, ici, simplement schématisé par une insertion globale, unique que j'appellerai surface d'insertion fixe de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.f.*).

Voilà tout ce que nous pouvons extraire, de la figure 1, pour l'attribuer à l'acron ; mais il y a encore autre chose à ajouter pour que ce dernier soit complet. Tandis que les parties que nous venons de figurer sont (sauf le contour des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx que j'ai représenté d'une façon globale et le sillon tentorial que j'ai notablement élargi) représentées avec leur forme réelle, celles qui nous restent à ajouter, étant des par-

ties cachées ou invaginées dans la tête et non développables, ne pourront être représentées que d'une façon tout à fait schématique.

Ces parties sont : 1° le labre, 2° le pharynx, 3° tout le reste du tube digestif stomodæal.

Pour arriver à figurer tout cela, je supposerai que le pharynx est très élastique et que, à la façon d'une cavité buccale qui pourrait devenir béante au point d'amener sa paroi supérieure et sa paroi inférieure dans un même plan, nous puissions l'étaler complètement autour d'un orifice central représentant l'entrée du tube digestif post-pharyngien.

Nous obtiendrons, ainsi, au-dessous du clypéus, une vaste surface sur laquelle nous trouvons :

1° Le labre.

2° Le contour global des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*) musculature dont nous avons vu plus haut l'insertion fixe (*M.s.ph.i.f.*).

3° Le contour de l'orifice du tube digestif post-pharyngien. La surface limitée par ce contour sera considérée, ici, comme représentant schématiquement tout le tube digestif post-pharyngien stomodæal (*Som.œ.et.gés.*).

4° La paroi inférieure du pharynx qui porte l'insertion mobile de son grand dilatateur inférieur *M.ph.dil.i.*(*i.m.*), muscle dont l'insertion fixe est sur le tentorium.

Nous avons ainsi, une représentation complète de tout ce qui appartient à l'acron. Mais, pour que notre schéma soit bien représentatif de la façon dont les anneaux se sont formés, et pour bien séparer les parties dont le rapprochement n'est dû qu'à une soudure dorsale qui a réuni des parties latérales qui étaient primitivement éloignées l'une de l'autre, chez l'embryon, il faut couper tout cet ensemble suivant une ligne de suture dorsale *ab*, ne conservant, pour l'union des deux parties, droite et gauche, de l'acron, que sa portion infra-stomodæale, portion qui passe, sur la face inférieure du pharynx.

Si, de la figure 1 supposée débarrassée des mandibules, et complétée par l'étalement du pharynx, tel que je viens de le définir, nous retranchons l'acron représenté par la figure 2, nous obtenons un reste représenté par la figure 3.

Les parties de ce reste qui forment la bordure de l'acron doivent être attribuées aux somites antennaire et post-antennaire. Mais à cause du voisinage presque immédiat de la vaste surface d'insertion de l'adducteur mandibulaire, cet ensemble ne devra être représenté

que par une bande étroite ayant pour ligne de suture dorsale la ligne *bd*. Cette bande étroite entoure la région ocellaire, les yeux, le clypéus et le pharynx. Elle émet, de chaque côté, une expansion, d'abord étroite et ensuite assez large, dont le pédoncule fournit une partie du tentorium, tandis que sa partie élargie porte l'antenne et découpe un sinus dans l'œil.

La partie de la figure qui entoure les somites antennaire et post-antennaire (fig. 3) appartient au somite mandibulaire, somite qui va s'étaler, largement, sur la face inférieure de la tête.

Revenons à la figure 2, qui représente l'ensemble de ce qui appartient à l'acron. Parmi ces parties (pl. 10, fig. 4) il y en a qui sont innervées par le protocérébron, d'autres qui sont innervées par le ganglion frontal, d'autres qui sont innervées par le ganglion œsophagien, d'autres, enfin, qui sont innervées par le ganglion du gésier.

Si l'interprétation que j'ai proposée (**'99**$_6$, p. 298, fig. 1 et p. 328) pour la constitution morphologique du système nerveux du tube digestif stomodæal est exacte, chacune des parties innervées par l'un des quatre centres nerveux que je viens d'énumérer doit être considéré comme constituant un somite distinct.

Séparons, en conséquence, les unes des autres (pl. 14, fig. 4) les parties de l'acron innervées par ces quatre centres nerveux.

Les parties innervées par le protocérébron sont :

1° Les yeux (nerfs oculaires) ;

2° Les ocelles (nerfs ocellaires) ;

3° Une portion du tentorium qui fournit l'insertion fixe du grand dilatateur inférieur du pharynx (nerf du labre) ;

4° Le labre que, pour rappeler son mode de formation embryonnaire, je représente sous forme d'une paire d'appendices (nerfs du labre).

5° Une grande partie de la face inférieure du pharynx (une branche du nerf du labre innerve les ganglions sensitifs et la face inférieure du pharynx).

6° Le grand dilatateur inférieur du pharynx, dont l'insertion mobile est schématisée par l'aire *M.ph.dil.i* (*i.m*). (Bien que je n'aie pas pu parvenir à le voir d'une façon certaine, ce muscle est probablement innervé par une branche du nerf du labre).

Le contour du clypéus, et une ligne formée de petites croix, séparent, sur la figure 4, l'ensemble de toutes les parties que je viens d'énumérer. Pour plus de clarté, je les représente, à part

sur la figure 5. C'est à cet ensemble que j'attribue la valeur d'un somite qui sera le *somite protocérébral* ou *somite du labre*. Les yeux composés ne doivent pas être considérés comme constituant un appendice. Ils dérivent simplement d'une surface tégumentaire dont les organes sensitifs se sont adaptés à la perception des vibrations lumineuses, se sont groupés, et, chez certains Insectes, se sont multipliés au point d'occuper une vaste portion de la surface céphalique.

Retranchons, de l'acron représenté par la figure 4, le somite du labre représenté par la figure 5; il reste l'ensemble représenté par la figure 6.

A l'exception de l'œsophage, qui est innervé par le ganglion œsophagien, et du gésier, qui est innervé par le ganglion du gésier, c'est à-dire à l'exception de ce qui est schématisé par l'aire de forme arrondie *Som. œ. et gés.*, toutes les parties représentées par la figure 6 sont innervées par le ganglion frontal. Pour ce motif, je considère les parties représentées par cette figure 6, sauf la surface *Som. œ et gés.*, comme constituant un somite qui précède celui du labre.

Ce somite comprend de chaque côté :

1° Une petite bande médiane qui prend part à la formation de la face inférieure du pharynx (bande passant au-dessous de l'aire *Som. œ. et gés.*);

2° Une moitié de la face supérieure du pharynx, avec la moitié de l'insertion mobile de la musculature motrice de cette face supérieure du pharynx (*M.s.ph.i.m.*);

3° La moitié du clypéus (*clypeus*) sur lequel se trouve la partie antérieure des insertions fixes de la musculature que je viens d'indiquer (*M.s.ph.i.f.*) ;

4° La moitié de la bande transversale qui se trouve en arrière du clypéus, bande sur laquelle se trouve la partie postérieure des insertions fixes de la même musculature *M.s.ph.i.f.*

Je donne à ce somite, qui précède le somite du labre, le nom de *somite clypéo-pharyngien*, nom qui rappelle les deux régions principales qui le constituent.

Sur les figures précédentes j'ai schématisé le labre sous forme d'appendices restés pairs. Cela m'a permis (fig. 6) de conserver au somite clypéo-pharyngien, grâce à un isthme étroit, la constitution typique d'une bande transversale infra-stomodæale qui élargit considérablement ses parties latérales et relève ces parties au-

dessus de l'axe du tube digestif jusqu'à les ramener au contact l'une de l'autre sur une ligne de suture dorsale.

Mais, en réalité, le labre est devenu impair par réunion de ses deux moitiés et, cela, à une époque très précoce du développement ontogénique. L'isthme s'est trouvé coupé, et les ailes, dilatées, du somite ont été, ainsi, isolées de leur portion moyenne. Il en résulte que le somite reste, définitivement, formé par deux éléments, l'un externe : le *clypéus*, l'autre interne : la *face supérieure du pharynx*. Ces deux éléments ne sont plus en continuité tégumentaire, mais ils restent reliés, l'un à l'autre, par l'importante musculature motrice de la face supérieure du pharynx, musculature dont nous voyons l'insertion fixe globale en *M.s.ph.i.f.* et l'insertion mobile globale en *M.s.ph.i.m.* C'est ce que j'ai représenté par la figure 7 où l'on voit, bien isolés l'un de l'autre par suite de la coupure produite par le labre : d'une part, le clypéus, avec la surface d'insertion fixe dont il vient d'être question, et, de l'autre, la face supérieure du pharynx avec la surface d'insertion mobile correspondante.

Quant à l'aire *Som.œ.et gés.*, elle représente, schématiquement, l'ensemble du *somite de l'œsophage* qui est innervé par le ganglion œsophagien et le *somite du gésier* qui est innervé par le ganglion du gésier (pl. 10, fig. 4, *G.œ.*, *G.gés.*).

Ce n'est pas sans une certaine hésitation que, sur la figure 3 de la planche 13, j'ai attribué à l'acron l'aire frontale de la Fourmi. Il est possible que cette aire appartienne, en réalité, au somite antennaire. De même que le labre (pl. 14, fig. 7) est venu couper la continuité tégumentaire qui existait entre la surface des insertions mobiles et la surface des insertions fixes des muscles moteurs du pharynx, il est possible que cette surface des insertions fixes ait été à son tour, chez certains Insectes, coupée en deux par le somite antennaire.

Dans ce cas il y aurait (pl. 13, fig. 3), sur l'acron, au-dessous des insertions fixes des muscles du labre (*M.lbr.ad.*) une aire d'insertions fixes des muscles postérieurs (*M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*) et une aire d'insertions fixes des muscles antérieurs du pharynx (*M.tu.b.pro.*, *M.tu.b.ret.*, *M.ph.dil.s.a.*), aires appartenant, toutes deux, à l'acron, qui seraient complètement séparées, l'une de l'autre, par l'aire frontale qui appartiendrait au somite antennaire. Le somite antennaire produirait ainsi, chez certains Insectes, une coupure complète du tégument de l'acron et il serait aussi capable, par exemple chez

la Vespa et chez plusieurs Coléoptères, de creuser, sur le pourtour de l'œil, un sinus pouvant aller jusqu'à couper l'œil en deux (Tetraopes).

Résumé de la constitution métamérique de la tête.

Je décompose ainsi l'ensemble des parties qui, *morphologiquement*, appartiennent à la *tête* de l'Insecte, en *neuf somites* situés primitivement, tous, au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Ce sont :

1° Le somite du gésier ou somite proto-stomodæal ;
2° Le somite œsophagien ou somite deuto-stomodæal ;
3° Le somite clypéo-pharyngien ou somite trito-stomodæal ;

4° Le somite du labre ou somite proto-cérébral :
5° Le somite antennaire ou somite deuto-cérébral ;
6° Le somite post-antennaire ou somite trito-cérébral ;

7° Le somite mandibulaire ou somite proto-gnathal ;
8° Le somite maxillaire ou somite deuto-gnathal ;
9° Le somite labial ou somite trito-gnathal.

Ces neuf somites céphaliques se groupent, nettement, par trois, de même que les trois somites qui viennent à leur suite, à savoir :

Le somite de la 1re paire de pattes ou somite prothoracique ;
Le somite de la 2e paire de pattes ou somite mésothoracique ;
Le somite de la 3e paire de pattes ou somite métathoracique.

On a, ainsi, pour la tête et le thorax, quatre groupes de somites qui peuvent être appelés :

1° Le groupe des trois somites stomodæaux ;
2° Le groupe des trois somites cérébraux ;
3° Le groupe des trois somites gnathaux ;
4° Le groupe des trois somites thoraciques.

Ontogénèse de l'Acron.

Dans les derniers Mémoires de mes Études sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles (Note 20, ″99$_6$, p. 298, fig. 1) et dans les pages qui précèdent, j'ai considéré le système nerveux du tube digestif stomodæal (ou système sympathique impair) comme étant, simplement, le prolongement morphologique de la chaîne des centres nerveux, sur l'invagination ectodermique stomodæale.

J'ai, ainsi, considéré la tête comme étant formée de neuf somites

et la chaîne nerveuse correspondante comme étant formée de neuf paires de centres nerveux.

Les trois premiers de ces somites se sont contractés, se sont invaginés et ont profondément modifié la structure de leur épiderme pour en faire un épithélium de tube digestif.

Simple différenciation du tissu épidermique, la chaîne nerveuse correspondante a subi des modifications parallèles. Elle s'est contractée et simplifiée, ne conservant qu'un volume et une structure en rapport avec le volume réduit et les fonctions simplifiées des trois somites auxquels elle appartient ; ensuite, elle a été entraînée, loin en arrière, dans l'intérieur du corps, par le mouvement d'invagination des surfaces qu'elle innerve.

Par quelles déformations de ses somites rudimentaires l'embryon a-t-il pu préparer la disposition finale que nous montrent les organes de l'imago ? Comment le schéma représenté par la figure 3 de la planche 10, schéma qui suppose que l'acron constitue un seul somite terminal, doit-il être modifié, si l'acron est, en réalité, un ensemble de quatre somites ?

Le schéma représenté par la planche 15 indique de quelle façon je conçois les choses.

Les neuf somites céphaliques passent, primitivement, au-dessous de l'aire stomacale stomodæale (*Estomac stomod.*).

La bordure inférieure du *somite labial* se rétrécira d'une façon relativement considérable, pour former l'articulation thoraco-céphalique, mais, somme toute, elle restera en contact avec le prothorax, sans subir de déformation autre que cette contraction relative très prononcée. Quant à sa bordure supérieure, elle soulèvera considérablement sa portion médiane, jusques et y compris ses membres, pour amener et souder ces derniers immédiatement au-dessous d'une vaste cavité qui sera la cavité buccale. Ces déformations relativement tardives ne sont pas représentées sur la planche 15, mais sont bien expliquées par la figure 50 C, p. 155 et la figure 3 de la planche 13.

Les déformations que subissent le *somite maxillaire* et le *somite mandibulaire* ne sont pas, non plus, esquissées sur la planche 15. Le mouvement qui amène leurs appendices sur les côtés de la cavité buccale est suffisamment indiqué par les mêmes figures.

La déformation du *somite post-antennaire* commence à se dessiner sur le schéma que nous examinons.

La déformation du *somite antennaire* est représentée comme étant encore plus avancée. De chaque côté, l'appendice de ce somite se porte, franchement, en avant, laissant, en arrière, les aires qui fourniront les surfaces d'insertions fixes de ses muscles moteurs, aires qui ne resteront pas sur la surface exosquelettique mais seront entraînées dans l'intérieur de la tête, par la portion antennaire de l'invagination tentoriale.

Sur le *somite du labre*, les appendices (*Labre*) sont remontés très haut. Chacun d'eux est en marche, vers le plan sagittal, pour aller rejoindre son symétrique, en suivant la ligne pointillée par laquelle je les ai réunis pour schématiser le chemin qu'ils vont parcourir. Les aires d'insertion fixes de la musculature motrice de ces appendices sont représentées non pas par deux paires, comme pour les membres des somites dont nous venons de parler, mais par une seule paire, parce que je n'ai trouvé chez mon type (Myrmica) qu'une seule paire motrice (adductrice) du labre (*M.lbr.add.*) Ces surfaces d'insertions fixes de l'adducteur du labre remontent au-dessus du membre pour aller occuper (pl. 13, fig. 3) une situation dorsale, en arrière de l'ensemble des insertions fixes de la musculature pharyngienne, ensemble qui est schématisé, ici, par l'aire *M.s.ph.i.f.*, laquelle représente tout l'ensemble des insertions fixes *M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*, *M.ph.dil.s.a.*, *M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.* de la figure 3 de la planche 13.

La masse nerveuse de ce somite du labre prend un développement énorme pour fournir les masses ganglionnaires optiques (*G. opt.*).

Les commissures transverses des centres nerveux des trois derniers somites que nous venons d'examiner (somites trito, deuto et protocérébral), passent au-dessous du centre de l'invagination stomodæale. Elles vont, bientôt, se réunir en une commissure unique qui sera la commissure transverse sous-œsophagienne de l'imago (*Com. s. œ*).

Les trois somites qui nous restent à examiner sont les somites stomodæaux. Celui que j'ai appelé *somite clypéo-pharyngien* a pris une forme qui rappelle celle d'une lyre.

Tout à fait en haut des branches de cette lyre se trouvent les *insertions fixes* de la musculature motrice de la paroi supérieure du pharynx *M.s.ph.i.f.* La région qui porte ces surfaces d'insertions fixes restera une région externe de la capsule céphalique : ce sera le clypéus.

Un peu plus bas, se trouvent les *insertions mobiles* de cette même musculature *M.s.ph.i.m.* La région qui porte ces surfaces d'insertions mobiles suivra le mouvement de l'invagination stomodæale, et deviendra la paroi supérieure du pharynx.

Mais, en s'avançant l'un vers l'autre, pour se souder en un organe impair, les deux rudiments du labre suivent la ligne pointillée dont il a été question plus haut et le clypéus se trouve séparé, de ce qui formera la paroi supérieure du pharynx, par cette coupure que nous avons déjà représentée (pl. 14, fig. 4 à 7.)

La paire de centres nerveux de ce somite clypéo-pharyngien devient le ganglion frontal (*G.fr.*).

Le *somite de l'œsophage* formera, près du pharynx, les glandes post-pharyngiennes (*Gl.p.ph.*), puis toute cette région à parois très minces, du tube digestif, qui comprend l'œsophage et son renflement terminal appelé jabot.

Le centre nerveux et le connectif de ce somite ont le même sort que le ganglion frontal dans le somite précédent, c'est-à-dire que la contraction que subissent les parties qui ont à traverser l'encéphale se traduit, pour ce centre (*G.œ.*) et son connectif (*N.rec.*), par une soudure qui en fait un ensemble impair (nerf récurrent, ganglion œsophagien).

Le *somite du gésier* fournit la portion, à paroi épaisse, du reste du tube digestif stomodæal. C'est, chez les Hyménoptères, le gésier qui est chargé de faire obstacle au passage de la nourriture emmagasinée dans le jabot et qui est, à cet effet, pourvu dans certains groupes (Formicinæ, par exemple) d'un appareil de fermeture compliqué.

Plus libres, dans leur développement, que ne le sont ceux du somite précédent, les connectifs (*Conn.g.gés.*) et le centre nerveux (*G. gés.*) de ce somite resteront pairs.

Si on attribue à la portion stomodæale de l'*estomac* une origine *ectodermique*, on pourra considérer cette portion comme appartenant au somite du gésier, dont elle formera, dans ce cas, la région terminale.

Si, au contraire, on veut y voir une portion du blastoderme transformée directement en un *endoderme secondaire*, on la considérera comme étant indépendante de tout somite.

Il serait intéressant, à ce point de vue, de chercher à préciser l'origine des filets nerveux qui innervent cette portion de l'estomac.

L'origine commune que l'on peut être amené à supposer pour

le stomodæum et le proctodæum, si l'on remonte assez haut dans la phylogénèse de l'Insecte, justifie, dans une certaine mesure, un rapprochement comparatif des parties fournies par la première avec celles fournies par la seconde de ces invaginations. Si l'on ne repousse pas, comme trop hasardée, une semblable assimilation, on pourra dire que (Pl. 10, fig. 4) :

Le tube buccal, et le pharynx dont il n'est qu'une partie, correspondent au mamelon anal ;

L'œsophage correspond au rectum ;

Le jabot correspond à l'ampoule rectale ;

Le gésier correspond à l'intestin grêle ;

La partie supérieure (stomodæale) de l'estomac correspond à la partie inférieure (proctodæale) du même organe.

Les parties ainsi assimilées ont une constitution histologique remarquablement concordante.

Le pharynx et le mamelon anal se distinguent par le développement de leur musculature.

L'œsophage et le jabot d'une part, le rectum et l'ampoule rectale de l'autre ont la même constitution histologique et sont formés de parois remarquables par leur minceur.

Le gésier et l'intestin grêle sont, également, formés de parties histologiques qui sont tout à fait semblables, par leur épaisseur et par le développement de leur musculeuse, développement qui est en rapport avec le rôle d'arrêt qu'ils doivent remplir tous deux dans la marche des aliments.

Enfin, la portion supérieure (stomodæale) et la portion inférieure (proctodæale) de l'estomac ont une structure histologique si complètement identique qu'il devient impossible, chez l'Insecte sorti de la période embryonnaire, de distinguer ces deux parties d'origines si diamétralement opposées.

Rapports que présentent avec l'anatomie interne les régions externes de la tête.

Chez les Fourmis, comme chez tous les Insectes (on ne cite guère comme exception que quelques Lépidoptères et quelques Diptères) la cuticule chitineuse de la tête forme, ainsi que nous l'avons vu, une capsule assez rigide, de forme globuleuse.

L'étude de l'extérieur de cette capsule a conduit à y distinguer et à dénommer un certain nombre de régions.

Mais, à cause des différences considérables que la forme de la tête présente, d'un groupe d'Insectes à l'autre, à cause de la variété des

sillons, des crêtes ou des autres lignes qui se dessinent à sa surface, à cause, enfin, du manque de repères précis, ces dénominations sont appliquées à des régions qui ne sont que partiellement homologues.

Ces dénominations et les divisions auxquelles elles se rapportent, indispensables pour les descriptions, semblent, ainsi, avoir plutôt une valeur systématique qu'une valeur morphologique.

Il est intéressant, malgré cela, d'examiner, chez notre type, quels sont les rapports de ces régions avec la structure anatomique interne.

La presque totalité de ces régions ont une situation médiane. Ce sont :

1° L'Aire buccale ;
2° Le Clypéus (Chaperon, Épistome, Kopfschild) ;
3° L'Aire frontale (Area frontalis, Stirnfeld) ;
4° Le Front (Frons, Stirn) ;
5° Le Vertex (Scheitel) ;
6° L'Occiput (Hinterhaupt) ;
7° Le Col (Foramen occipitale, trou occipital, Hinterhauptsloch) ;
8° La Gula (Gorge, Kehle) ;

Les autres sont paires et forment les côtés de la tête. Ce sont :

9° Les Tempes ;
10° Les Joues (Genae, Wangen) ;
11° Les Yeux.

L'*aire buccale* est la région formée par cette bordure, raidie par épaississement, que nous avons désignée sous le nom de *cadre articulaire buccal*, et par la surface comprise dans ce cadre (pl. 13, fig. 1, 2 et 3).

En haut (pl. 11, fig. 1), le cadre s'étend jusqu'à la crête saillante *p*, qui forme la bordure antérieure du clypéus.

En bas, il s'étend jusqu'à la crête saillante *q*, qui forme la bordure antérieure de la gula.

On voit, par les figures de la planche 13, que ce cadre articulaire buccal a une constitution morphologique très complexe. Examinons l'une de ses moitiés, droite ou gauche. Sa bordure supérieure appartient au somite du labre. Une bande étroite, peut-être virtuelle, appartient aux somites antennaire et post-antennaire. Toute sa partie latérale appartient au somite mandibulaire. Sa partie inférieure (fig. 3) est formée par une bande qui appartient au somite mandibulaire et qui est surmontée, latéralement, par une bande

appartenant au somite maxillaire, et, dans la région médiane, par un lambeau du somite labial.

Le pourtour (pl. 13, fig. 1 et 2; pl. 11, fig. 1) de la surface comprise dans ce cadre est formé par les surfaces d'articulation des appendices buccaux : labre, mandibule, maxille, labium, et par la confluence de leurs membranes articulaires. La région centrale de cette surface est formée par les lèvres supérieure et inférieure du tube buccal, et par la paroi de la vaste cavité de moulage (pl. 11, fig. 1).

Le *clypéus* de la Myrmica (planches 11, 12 et 13) est une aire bombée qui se trouve au-dessus et en arrière de l'aire buccale. Elle est délimitée, en arrière et sur les côtés, par un sillon bien net.

Le clypéus fournit de bons caractères pour la systématique des Fourmis. Il se prolonge un peu, en arrière, entre les arêtes frontales chez les Dolichoderinæ, mais il ne se prolonge pas ainsi chez les Camponotinæ.

Il est assez fortement caréné sur sa ligne médiane, chez la Formica rufa femelle et ouvrière, mais non chez le mâle.

Quelquefois, à la place de cette carène, se trouve, au contraire, un sillon.

Chez la Myrmica levinodis le clypéus ne présente ni carène, ni sillon, mais sa surface, fortement convexe, porte de forts plis longitudinaux.

Son bord antérieur, toujours muni d'une rangée de forts poils, affecte une forme assez variable. Chez la Myrmica rubra, ce bord présente des ondulations correspondant aux plis longitudinaux du clypéus. Chez le Tapinoma erraticum il présente une entaille demi-circulaire. Chez la Formica rufa ce bord est entier. Chez une espèce voisine, la Formica sanguinea, il présente une petite entaille aiguë qui acquiert, par sa constance, une grande valeur comme caractère spécifique.

Au point de vue anatomique, cet terégion est caractérisée par la présence des insertions fixes des trois paires motrices supéro-antérieures du pharynx (*M.tu.b.ret.*, *M.tu.b.pro.*, *M.ph.dil.s.a.*). Il appartient, tout entier, à cette partie de l'acron que j'appelle le somite clypéo-pharyngien.

L'*aire frontale* (pl. 11, 12 et 13, *Ai.fr.*) des Fourmis doit être considérée comme une région distincte, et non comme une dépendance du clypéus.

C'est une petite surface, triangulaire, légèrement déprimée. Sa base, concave, coiffe l'arrière du clypéus. Son sommet est médian et postérieur.

Cette aire frontale varie beaucoup avec le groupe de Fourmis considéré et les caractères qu'elle fournit sont souvent mis à contribution pour la classification.

L'aire frontale fait défaut chez les Ponerinæ.

Chez la Myrmica, elle est bien limitée et présente une forme nettement triangulaire.

Chez le Tapinoma elle est complètement absente.

Chez le Bothriomyrmex elle est assez grande et assez distincte.

Chez le Lasius elle présente la forme d'un triangle à base large et à sommet arrondi, mais n'est pas très distincte.

Chez la Formica elle est bien nette.

L'aire frontale recouvre ce sac qui est situé en avant du ganglion frontal et qui semble être en rapport avec la circulation du sang dans les antennes.

Elle appartient soit au somite clypéo-pharyngien soit, peut-être, au somite antennaire.

En arrière de l'aire frontale vient le *front* (pl. 11, 12 et 13, *Frons*), qui présente, chez certaines Fourmis, un léger bombement. On le limite généralement dans ce groupe à la région comprise entre l'aire frontale, les arêtes frontales (Laminæ frontales, Stirnleisten) et le vertex. Il s'étend, ainsi, jusqu'au voisinage de l'ocelle impair.

Il y a, souvent, sur le front, un sillon sagittal (sillon frontal) qui part du sommet de l'aire frontale, suit la ligne médiane du front et se dirige vers l'ocelle impair qu'il n'atteint pas chez le Camponotus, mais qu'il atteint chez la Formica.

Ce sillon fait souvent défaut. Il est indistinct et même absent chez le Lasius ♀.

Chez la Formica, il est bien net et présente, sur son parcours, une petite fossette.

Sur la face interne du sillon frontal s'étendent, parfois assez loin en arrière, les insertions de fibres musculaires appartenant au dilatateur supéro-postérieur du pharynx *M.ph.dil.s.p.*

La partie antérieure du front abrite le ganglion frontal et porte, un peu plus en arrière, les insertions fixes des deux paires motrices supéro-postérieures du pharynx (*M.ph.dil.s.p.*, *M.ph.dil.s.l.*). Sa paroi postérieure porte les insertions fixes des muscles moteurs du labre (*M.lbr.add.*). Ses parties latérales comprennent les insertions tégumentaires des organes chordotonaux antennaires.

Le front, ainsi défini, appartient, par sa partie antérieure, au somite clypéo-pharyngien ; par sa partie postérieure, au somite du labre ; par ses parties latérales, au somite antennaire.

Sans rencontrer rien qui puisse indiquer une ligne de démarcation, on arrive, en arrière du front, à la région ocellaire. Cette région ocellaire, qui appartient au somite du labre, fait partie de ce que l'on appelle le *vertex*.

Les ocelles sont au nombre de trois : deux disposés symétriquement et un troisième impair, placé en avant. Les Fourmis mâles sont pourvues d'ocelles bien développés. Chez les reines ils sont toujours bien nets. Chez les ouvrières ils sont ou très petits, ou réduits à un seul qui est l'ocelle antérieur, ou tout à fait nuls. C'est ainsi qu'ils manquent chez les Ponerinæ et les Dolichoderinæ. Ils sont indistincts ou absents chez le Lasius, absents chez le Camponotus.

Le vertex est limité, en avant, par le front, que l'on fait arriver jusqu'auprès de l'ocelle impair. Chez la Myrmica (pl. 11, fig. 1), il y a, en arrière, une crête transversale qui peut être prise comme limite postérieure du vertex si on veut lui donner une grande extension vers l'arrière tout en en séparant une région occipitale assez réduite qui porte le cadre articulaire occipital.

Au delà du vertex vient cette région dont nous venons de parler, à laquelle on donne le nom d'*occiput*. Si on ne fait pas descendre le vertex jusqu'à la crête transversale postérieure, il n'y a aucun repère extérieur qui permette de préciser la limite du vertex et de l'occiput. Si on ne tient pas à donner au vertex toute l'extension qu'on lui attribue ordinairement et si l'on ne craint pas de donner une trop grande surface à l'occiput, on peut faire remonter ce dernier jusqu'à la limite supérieure de la surface d'insertion de l'adducteur des mandibules. Dans ce cas la limite du vertex et de l'occiput serait située un peu en arrière des ocelles postérieurs et coïnciderait avec la limite supérieure du somite mandibulaire.

Il faut attribuer à l'occiput toute la dépression ou, tout au moin toute la partie dorsale de la dépression qui abrite le col articulair de la tête (pl. 11, fig. 1).

L'occiput, ainsi défini, appartiendrait, par sa partie supérieure au somite mandibulaire, et, par sa partie inférieure, aux somites maxillaire et labial.

Le *col* articulaire céphalo-thoracique (pl. 11, 12 et 13, *Col*) appartient tout entier, au somite labial. La membrane articulaire qui s'insère sur sa bordure appartient, tout entière, au prothorax, ainsi que le prouve l'examen des insertions musculaires.

La *gula* (pl. 11, 12 et 13) est la dernière partie qui nous reste à

examiner pour revenir à l'aire buccale qui a été notre point de départ.

L'orsqu'on regarde la tête d'une Fourmi par sa face inférieure, la gula se montre limitée, sur les côtés, à peu près par le contour apparent de la tête, en avant, par la région labiale du cadre articulaire buccal, en arrière, par le col de la capsule céphalique.

La gula présente une ligne sagittale qui correspond à la lame endosquelettique (pl. 11, fig. 1, *L.m.g.*). Si l'on considère cette lame comme faisant partie intégrante de la gula, on pourra dire que cette dernière est caractérisée, anatomiquement, par la présence des surfaces d'insertions fixes des abducteurs mandibulaire, maxillaire et labiaux. Elle porte, également, la surface d'insertion de l'adducteur labial, et, sur chacun de ses côtés, l'insertion d'un bon nombre de fibres de l'adducteur mandibulaire.

Elle est ainsi formée de parties appartenant aux trois somites gnathaux.

Chez les Fourmis, les *yeux composés* (yeux à facettes, Oculi) existent toujours chez les mâles et chez les reines. Ils peuvent être extrêmement réduits, au point de disparaître complètement, chez les ouvrières de quelques espèces.

Tandis que les ocelles restent, toujours, petits, les yeux peuvent, chez certains Insectes (Apidæ, Vespidæ), devenir très grands et peuvent, même, arriver à se toucher sur la ligne sagittale et à former une très grande partie de la capsule céphalique (Æschna, etc.). On peut les considérer, vu la grande surface qu'ils peuvent présenter, comme constituant une véritable région de la capsule céphalique (pl. 12, fig. 3, Apis; fig. 5, Vespa). Ils constituent, d'ailleurs, une région morphologiquement bien déterminée, et, par conséquent, fournissent un point de repère important dans l'étude de la surface de la capsule céphalique.

Par suite du faible ou, au contraire, par suite du grand développement de l'une ou de l'autre des régions qui les entourent, on les voit situés, chez les Fourmis, tantôt très haut, tantôt vers le milieu, tantôt très bas sur la tête. Ils sont, presque toujours, visibles lorsqu'on regarde la face supérieure de la tête (Camponotus); mais, souvent, ils ne se montrent que sur le contour apparent de cette face (Myrmica, Solenopsis). Dans ce cas, ils sont aussi visibles quand on regarde la tête par sa face inférieure que lorsqu'on la regarde par sa face supérieure.

Ils partagent en deux parties de grandeur relative, très variable

la distance comprise entre le côté externe de l'articulation mandibulaire et l'arrière de la tête. La partie correspondant à l'articulation des mandibules est parfois plus petite que l'autre (Ponera, Solenopsis) ; elle peut lui être sensiblement égale ou plus grande (Camponotus).

Chez l'ouvrière de Ponera contracta, espèce qui se trouve dans toute l'Europe, les yeux sont extrêmement petits. On les voit, avec une forte loupe, sous forme de deux petits points ronds situés très près de l'articulation mandibulaire.

Chez l'ouvrière de Ponera ochracea, espèce de la France méridionale, il n'y a pas d'yeux composés. Comme elle est également privée d'ocelles, elle est dépourvue de tout organe visuel.

Chez une même espèce de Fourmis, les yeux à facettes, assez aplatis chez les ouvrières, sont plus bombés chez les reines et le sont encore bien plus chez les mâles. D'une façon générale, chez les Hyménoptères, les yeux à facettes sont plus développés chez les mâles que chez les femelles. Cela est en rapport avec la nécessité, pour les mâles, de chercher et de trouver les femelles. Chez le Camponotus ligniperdus, l'œil des femelles (reines et ouvrières) a une longueur qui représente environ 25 pour cent de la longueur de la tête (mandibules non comprises). Ce rapport monte à 40 pour cent chez ceux des mâles de cette espèce qui ont la tête petite.

Les yeux ont en général, chez les Fourmis, une forme elliptique, allongée dans le sens dorso-ventral. Leur couleur est ordinairement noirâtre, parfois violacée. Ils ne se distinguent pas nettement par leur couleur sur la tête des Fourmis qui sont noirâtres ou d'un brun foncé (Camponotus herculeanus, Formica fusca) mais on les voit nettement, sous forme de taches noires, sur la tête des espèces de couleur jaunâtre (Lasius flavus, Myrmica rubra, Solenopsis fugax).

Les *tempes* sont deux régions latérales antéro-supérieures assez mal délimitées. Chacune de ces régions peut être considérée comme formée par les parties situées immédiatement sur les côtés du front (pl. 12, fig. 4). Cela revient à dire que chez les Fourmis la tempe serait cette région déprimée que l'on appelle fossette antennaire.

Les *fossettes antennaires* (Fühlergrube, Mayr, "**61**, p. 3 ; fosses antennales, Forel, "**74**, p. 4) sont deux fossettes situées en dehors des arêtes frontales et dans lesquelles se trouvent les cadres articulaires des antennes.

De chaque côté de la tête on peut distinguer une région, en

général bombée, à laquelle on donne le nom de *joue* (gena). C'est encore une région assez mal définie. On peut la considérer comme étant limitée, approximativement, du côté interne, par la fossette antennaire, en avant par la portion mandibulaire du cadre articulaire buccal, en arrière par l'œil et, enfin, du côté externe par la gula, c'est-à-dire par le contour apparent de la tête vue en dessus, comme la représente la figure 4 de la planche 12.

La joue, ainsi définie, comprend la fossette clypéale, petite dépression plus ou moins accentuée qui se trouve chez les Fourmis en arrière de la partie supérieure de l'articulation mandibulaire, sur les côtés du clypéus (Schildgrube, Mayr, "**61**, p. 2; fosse clypéale, Forel, "**74**, p. 4).

Cette fossette, qui est souvent bien distincte de la fossette antennaire, peut se confondre, plus ou moins, avec cette dernière. Elle en est bien distincte chez les Camponotus et Colobopsis. Elle n'en est guère distincte chez les Polyergus, Formica et Lasius.

C'est au fond de cette fossette clypéale, au-dessus du cadre articulaire des mandibules, que se trouve l'orifice antérieur du grand tube chitineux du tentorium, tube qui traverse la tête de part en part (Note 17, " 98_1, p. 7, fig. 3, *Ch.2*). Cet orifice est extrêmement petit, son diamètre n'étant parfois chez la Myrmica que de 1 centième de millimètre.

Chez les Coléoptères, ce qui vient en arrière d'une partie impaire antérieure appelée *clypéus* est souvent appelé épicrâne. Cet épicrâne est séparé du clypéus par un sillon et est lui même divisé en deux parties symétriques par une ligne sagittale qui n'est autre chose que la ligne de suture dorsale. L'épicrâne comprend les yeux composés, le front et le vertex.

Chez quelques Coléoptères on distingue un *clypéus antérieur* et un *clypéus postérieur* séparés l'un de l'autre par une ligne transversale.

Chez les larves d'Ephémérines (Vayssière, "**82**, fig. 21, 81, 104), le dessus de la tête est formé de deux parties: 1° une partie antérieure, appelée le *clypéus*, est formée d'une seule pièce et porte les deux antennes et un ocelle ou stemmate antérieur, médian ; 2° une partie postérieure, appelée l'*épicrâne*, composée de deux pièces symétriques dont chacune porte un œil composé et l'un des stemmates latéraux. Fréquemment (Vayssière, "**82**, fig. 1, 30, 58, 74) les stemmates latéraux arrivent tout à fait au bord de l'épicrâne. Ils paraissent alors, pour ainsi dire, intercalés entre l'épicrâne et le

clypéus (*l.c.* fig. 58) et même quelquefois ils semblent situés plutôt sur le clypéus que sur l'épicrâne (*l.c.* fig. 30).

Ces derniers exemples suffisent pour montrer combien, malgré la grande uniformité du plan fondamental de la constitution morphologique de la tête, les termes usuels employés pour dénommer les diverses régions de sa surface externe ont une signification variable.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE 1. — *Myrmica rubra, ouvrière. Aiguillon.*

A à D, Quatre coupes frontales de l'appareil vénénifique, gross. 100.

E, Coupe sagittale de la partie supérieure de l'aiguillon, gross. 250.

F, Coupe sagittale de la partie supérieure du gorgeret montrant le mode de fermeture du canal du venin acide, gross. 125.

G, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande de Dufour, gross. 200.

H, Coupe frontale du mamelon, passant par le canal de la glande à venin acide, gross. 200.

PLANCHE 2. — *Myrmica rubra, reine. Aiguillon. Tranches transversales.*

A, Tranche contenant les arcs latéraux des stylets.

B, Tranche contenant la fourchette du gorgeret.

C, Tranche prise dans la région supérieure du gorgeret.

D, Tranche contenant les muscles ouvreurs et les muscles de fermeture du canal du venin acide.

E, Tranche contenant l'armature chitineuse interne qui sert à raidir la paroi du canal.

F, Tranche contenant l'apophyse d'insertion des muscles de fermeture.

G, Tranche voisine de l'extrémité inférieure du mamelon.

H, Tranche d'un stylet comprenant une lamelle-piston.

I, Tranche transversale de l'aiguillon contenant les pistons.

J, Coupe transversale de l'aiguillon dans la partie rétrécie qui fait suite à la chambre des pistons.

K, Coupe transversale voisine de l'extrémité de l'aiguillon et de ses valves protectrices, fig. A, gross. 60; fig. B à K, gross. 200.

PLANCHE 3. — *Myrmica rubra, reine. Aiguillon.*

A, Arceau ventral du 10e anneau post-céphalique (*Se.10.v.*) détaché, avec l'ensemble de l'aiguillon et des parties fortement chitinisées qui sont en rapport avec lui, gross. 133.

B, Ensemble, vu obliquement, de la partie droite de l'arceau ventral du

12e anneau post-céphalique (*Se.12.c.*). Cette figure comprend, en plus, un arc fortement chitinisé qui représente l'arceau dorsal (*Se.12.d.*) et la cuticule, garnie de poils, du mamelon anal, gross. 133.

C, Partie supérieure du gorgeret d'après une autre préparation, gross. 133.

D, Partie supérieure de l'aiguillon, gross. 266.

E, Groupe d'organes sensitifs, situés auprès du rail sur lequel glissent les arcs latéraux des stylets, gross. 266.

F, Fragment du rail de guidage de l'arc latéral du gorgeret, pris sur la préparation représentée sur la figure B. Cette figure montre les lamelles, couchées vers le bas, qui garnissent le rail, gross. 533.

G, Un organe sensitif d'un groupe semblable à celui représenté sur la figure E, gross. 533.

H, Extrémité de l'aiguillon montrant les pointes aiguës des stylets et la pointe mamelonnée du gorgeret, gross. 1066.

I, Pistons d'un stylet, gross. 266.

J, Préparation montrant la base des pistons, leur lame de soutien et les lamelles couchées vers le bas de la rainure de coulissage d'un stylet, gross. 266

K, Coupe optique montrant, dans une position et avec un aspect différent de ceux de la figure I, les pistons d'un stylet, gross. 266.

L, Portion des deux stylets montrant l'aspect, mal défini, que les deux pistons présentent, souvent, dans les préparations d'ensemble de l'aiguillon. J'ai figuré, seulement en haut et à droite, l'aspect fibreux que présente la chitine des stylets immédiatement à la suite des arcs latéraux, gross. 266.

M, Ensemble d'un stylet, gross. 133.

M', Portion de la rainure de coulissage montrant les lamelles couchées, gross. 533.

N, Portions distales des deux aiguillons d'une nymphe ouvrière sur le point d'éclore. Cette figure montre par la situation externe des pistons que les stylets subissent une torsion lorsqu'ils sont engagés sur leurs rails de guidage, gross. 66.

O, Arceau ventral du 10e anneau post-céphalique, en apparence terminal de l'abdomen, gross. 33.

P, Arceau dorsal du 10e anneau post-céphalique, gross. 33.

Q, Ensemble des parties pleurales (plaques carrées) de l'arceau *Se.11.c.* (porteur des stylets) et de l'arc dorsal qui représente l'arceau *Se.12.d.*, gross. 33.

R, Pleuræ, fortement chitinisées, de l'arceau *Se.11.d.* qui porte la 10e et dernière paire de stigmates, gross. 33.

Planche 4. — *Myrmica rubra, reine. Corselet.*

Tranche comprise entre deux coupes voisines du plan sagittal, gross. 80.

Planche 5. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête montrant l'ensemble des nerfs céphaliques (gross. 100). (Dans cette figure le tiret de l'abréviation *Conn.g.fr.* doit être prolongé de 4 millimètres vers la gauche).

Fig. 2 à 5. — Coupes transversales comprenant le commencement des connectifs des ganglions labiaux et les organes voisins (gross. 200).

Planche 6. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe transversale de la tête, montrant une tranche qui comprend la partie antérieure de l'encéphale et la base des nerfs qui en partent (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs du ganglion frontal, les nerfs du labre, les nerfs ocellaires et oculaires et les nerfs de l'antenne (gross. 100).

PLANCHE 7. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe transversale de la région des corpora allata (gross. 200).

Fig. 2. — Tranche horizontale comprenant les nerfs des ganglions sympathiques postcérébraux, les nerfs mandibulaires et les nerfs maxillaires (gross. 100).

PLANCHE 8. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Tranche horizontale contenant les nerfs des ganglions labiaux (gross. 100).

Fig. 2. — Tranche horizontale ayant, à peu près, la même situation que la précédente, mais empruntée à une autre préparation. Cette tranche montre l'ensemble du sympathique du centre nerveux labial (gross. 200).

PLANCHE 9.

Fig. 1 à 5. — Schémas des premiers stades de la formation de l'embryon de l'Insecte. Coupes transversales.

Fig. 6 à 8. — Schémas de stades plus avancés de la formation de l'embryon. Coupes transversales.

Fig. 9 et 10. — Schémas simplifiés d'un somite.

Fig. 11. — Schéma de la métamérisation d'un embryon. Vue de face.

PLANCHE 10.

Fig. 1. — Schéma d'un embryon d'Insecte. Vue de face.

Fig. 2. — Schéma d'un embryon d'Insecte. En coupe sagittale.

Fig. 3. — Schéma d'un embryon plus avancé. Vue de face.

Fig. 4. — Coupe sagittale de la Myrmica rubra, ouvrière, imago.

PLANCHE 11. — *Myrmica rubra, ouvrière.*

Fig. 1. — Coupe sagittale de la tête.

Fig. 2. — Tracé, sur la capsule céphalique, des limites respectives des six anneaux qui prennent part à sa formation.

Fig. 3. — Coupe frontale de la tête. Groupement des organes des somites

Fig. 4. — Territoires respectifs de chacun des somites d'après le groupement des organes effectué sur la figure précédente.

PLANCHE 12.

Fig. 1. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche horizontale passant par l'articulation des mandibules, montrant toute la portion dorsale du tentorium et une grande partie de la musculature motrice des appendices buccaux.

Fig. 2. — Myrmica rubra, ouvrière. Tranche, parallèle et inférieure à la précédente, contenant les trois paires de muscles abducteurs des appendices buccaux.

Fig. 3. — Tête de l'Apis mellifica, vue par sa face supérieure.

Fig. 4. — Tête de la Myrmica rubra, vue par sa face supérieure.

Fig. 5. — Tête de la Vespa crabro, vue par sa face supérieure.

PLANCHE 13. — *Myrmica rubra, reine.*

Fig. 1. — Tête, vue par sa face buccale.

Fig. 2. — Capsule céphalique, vue par sa face buccale.

Fig. 3. — Développement, par application sur une surface plane, de chacun des anneaux constitutifs de la tête.
Fig. 4. — Portion moyenne de l'anneau mandibulaire.
Fig. 5. — Portion moyenne de l'anneau maxillaire.
Fig. 6. — Portion moyenne de l'anneau labial.

PLANCHE 14. — *Vespa crabro.*

Fig. 1. — Tête, vue par la face supérieure.
Fig. 2. — Schéma de l'Acron.
Fig. 3. — Schéma du somite antennaire.
Fig. 4. — Schéma de la décomposition de l'Acron en quatre somites.
Fig. 5. — Somite du labre.
Fig. 6. — Somite clypéo-pharyngien.

PLANCHE 15.

Schéma de la métamérisation de l'Acron de l'embryon de l'Insecte.

EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS

Ces abréviations sont communes à toutes les figures du texte et des planches.

a., Tubercule faisant saillie à la face interne de la cuticule au droit de l'insertion d'une fibre musculaire.
Ap.f., Appareil de fermeture d'un stigmate.
Ap.f 3., Appareil de fermeture du stigmate de l'anneau médiaire (3e stigmate).
Acn., Acini glandulaires.
Acr., Acron ou portion terminale antérieure du corps. C'est l'ensemble de tout ce qui précède morphologiquement le métamère antennaire, y compris tout le tube digestif stomodæal.
Ai.fr., Aire frontale.
Aig., Aiguillon.
Aig.a.l., Arcs latéraux de l'aiguillon.
Al.Se.2., Aile mésothoracique.
Al.Se.3., Aile métathoracique.
Amn., Amnios.
Amp.fr., Ampoule frontale située sous l'aire frontale.
Amp.r., Ampoule rectale.
Amp.rect., Ampoule rectale.
An., Anus.
Ann., Anneau.
Ann.labi., Anneau labial.
Ant., Antenne.
ant., Antennaire.
Ao., Aorte.
Ap., Apodème.
Ap.1, Furca de la partie inférieure du prosternum.
Ap.2., Furca de la partie inférieure du mésosternum.
Ap.3.4., Furca de la partie inférieure du métasternum.
Ap.n.s., Apodème noto-sternal.
Ap.plr.3., Apodème pleural métathoracique.
Apoph., Apophyse.

Apoph.ferm.st., Apophyse d'insertion du muscle de fermeture du stigmate mésothoracique.
App.5., Apophyses internes de l'arceau *Se.5.v.* (arceau ventral du 1er nœud).
Ar.not., Arceau notal.
Ar.ster., Arceau sternal.
Arê.fr., Arêtes frontales.
Arm.ch., Armature chitineuse.
Art.al.2., Articulation des ailes mésothoraciques.
Art.al.3., Articulation des ailes métathoraciques.
Art.céph.proth., Articulation de la tête avec le prothorax.
Art.mand., Articulation de la mandibule.
Art.maxi., Articulation de la maxille.
As.d.6., Apophyses latérales de la bordure supérieure de l'arceau *Se.6.d.*
As.d.8., Apophyses latérales de la partie supérieure de l'arceau notal du 8e anneau post-céphalique (5e abdominal).
As.d.n., Apophyses de l'arceau *Se.n.d.*
As.v.6., Apophyses latérales de la bordure supérieure de l'arceau *Se.6.v.*
As.v.8., Apophyses latérales de la partie supérieure de l'arceau sternal du 8e anneau post-céphalique (5e abdominal).
As.v.n., Apophyses de l'arceau *Se.n.v.*
B.5., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.5.*
B.6., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.6.*
B.7., Bourrelet articulaire des arceaux dorsal et ventral du segment *Se.7.*
Bch., Bouche.
bd.c., Bande claire.
Bd.n., Bande nerveuse.
bd.o., Bande obscure.
Blast., Blastoderme.
b.m., Fibre musculaire.
Bord.d., Bordure destinée à se souder avec sa congénère sur la ligne médiane dorsale.
Bourr.nym., Bourrelet interne d'une lame chitineuse formée à la limite de deux anneaux successifs.
But., Butoir d'arrêt.
C.a., Cellule du tissu adipeux.
C.e., Cellule excrétrice à urates.
C.g., Cellule glandulaire.
C.gl.j., Cellule glandulaire en voie de formation.
C.i., Cellule intercalaire du tissu adipeux.
C.j., Cellules jeunes.
C.sg., Cellules du sang.
C.vit., Cellules vitellines.
Cadre art.ant., Cadre articulaire de l'antenne sur la capsule céphalique.
Cadre art.p.b., Cadre articulaire de l'ensemble des pièces buccales sur la capsule céphalique.
Cal.e., Calices externes du cerveau.
Cal.i., Calices internes du cerveau.
Can., Canaux excréteurs.
Cardbl., Cardioblastes.
Cav., Cavité.
Cav.amn., Cavité amniotique.
Cav.mésod., Cavités mésodermiques.
Cav.moul., Cavité de moulage des boulettes formées par les parties solides de la nourriture et les produits du nettoyage.
Cb.Chb.ch.Gl.4., Chambre aérifère de la glande *Gl.4.*
Cer., Cerveau.
Cer.1., Protocérébron.
Cer.2., Deutocérébron.
Cer.3., Tritocérébron.
Ch., Chitine, squelette chitineux.
Ch.1., Lame chitineuse du cadre antennaire.
Ch.2., Grandes traverses du squelette interne de la tête.
Ch.15., Butoir situé sur le milieu de l'arceau sternal du 1er nœud du pétiole, et sur lequel peut venir s'appuyer la bordure inféro-ventrale du corselet.
Ch.16., Apophyse de forme sphérique située à la partie supérieure de l'arceau dorsal du 1er nœud du pétiole et formant la partie principale de l'articulation du pétiole avec le corselet.
Ch.17., Butoir formé par la bordure inféro-ventrale du corselet.
Ch.22., Nervure en forme de lame transverse de la partie supérieure de l'arceau *Se.6.d.* (2e nœud).

Ch.23., Nervure en forme de lame transverse de la partie supérieure de l'arceau *Se.7.d.*

Ch.b, Partie blanche peu chitinisée du squelette.

Ch.Col., Chitine stratifiée, molle et colorable par les réactifs colorants.

Ch.f., Chitine dure de couleur relativement foncée.

ch.Gl.4., Chambre aérifère de la glande *Gl.4.*

Ch.j., Chitine dure de couleur relativement foncée (jaune).

Ch.j.m., Couche très mince de chitine dure, relativement foncée formant la surface externe d'une membrane articulaire.

Ch.ven., Chambre à venin.

Ch.z., Strates d'accroissement du squelette chitineux.

Chaîne n., Chaîne nerveuse ventrale.

Ch.b., Chambre.

Chor., Chorion.

Clyp., Clypéus

Clyp.r., Repli du clypéus pour l'articulation du labre.

Col., Partie de la tête rétrécie en forme de cou pour l'articulation avec le prothorax.

Com., Commissure.

Com.s.œ., Commissure sous-œsophagienne.

Conn., Connectifs.

Conn.g.fr., Connectif du ganglion frontal.

Conn.g.gés., Connectifs du ganglion du gésier.

Cri., Cribellum.

Crp.cen., Corps central.

Crp.inc.1., Corpora allata situés à la base du cerveau.

Crp.inc.2., Corpora incerta logés dans le prothorax.

Cu. Cuticule chitineuse.

Cu.i.p., Cuticule du tube digestif postérieur.

Cut., Cuticule.

Cut.ext., Couches chitineuses externes du squelette tégumentaire.

Cut.im., Cuticule imaginale.

Cut.int., Couches chitineuses internes du squelette tégumentaire.

Cut.nym., Cuticule nymphale.

Cx.1., Coxa de la première paire de pattes.

Cx.2., Coxa de la deuxième paire de pattes.

Cx.3., Coxa de la troisième paire de pattes.

d., Dorsal.

d.a., Disques accessoires.

De., Hypoderme.

De.i.p., Propria du tube digestif postérieur

Di., Diaphragme.

Ec.derec., Écaille de recouvrement protectrice de la membrane articulaire.

Ectod., Ectoderme.

Endod., Endoderme.

Enc.emb., Enveloppe embryonnaire.

Ep., Épines dorsales de l'anneau médiaire.

Epith., Épithélium.

Est.proctod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination proctodæale.

Est.stomod., Portion de l'estomac formée par l'extrémité de l'invagination stomodæale.

Exu., Exuvies.

f.Gl.4., Fente de la chambre aérifère de la glande de l'anneau médiaire.

Fm., Fémur.

Foss.ant., Fossette antennaire.

Foss.clyp., Fossette clypéale.

Frons., Front.

Furc.1., Furca prothoracique.

Furc.2., Furca mésothoracique.

Furc.3., Furca métathoracique.

G., Ganglion.

g., Petits ganglions nerveux.

G.4me.som.abd., Ganglions du 4^{me} somite abdominal.

g.A.f., Ganglions des organes de fermeture des stigmates.

G.fr., Ganglion frontal.

G.gés., Ganglion du gésier situé sur le tube digestif stomodæal à la jonction du jabot et du gésier.

G.gl.lbi., Ganglion de la glande labiale.

Gl.lbi., Centre nerveux du somite labial.
G.mand., Centre nerveux du somite mandibulaire.
G.max., Centre nerveux du somite maxillaire.
G.mésoth., Centre nerveux du mésothorax.
G.métath., Centre nerveux du métathorax.
G.n., Ganglion nerveux.
G.ocell., Ganglions ocellaires.
G.œ., Ganglion œsophagien du nerf récurrent.
G.opt., Ganglions optiques.
G.proth., Centres nerveux du prothorax.
G.s, Ganglion sensitif.
G.s.o., Ganglion sous-œsophagien.
G.s.œ., Masse ganglionnaire sous-œsophagienne.
G.Se.1., Ganglion prothoracique.
G.Se.2., Ganglion mésothoracique.
G.Se.3., Ganglion métathoracique.
G.Se.3 à 5., Chaîne nerveuse ventrale. Ensemble des ganglions des anneaux *Se.3.*, *Se.4.* et *Se.5.*
G.Se.4., Ganglion de l'anneau médiaire.
G.Se.5., Ganglion du 1er nœud.
G.Se.6., Ganglion du 2e nœud.
G.Se.7., Ganglion du 1er anneau de l'abdomen.
G.Se.11 à 13, Masse ganglionnaire terminale de la chaîne nerveuse.
G.Se.n., Ganglion innervant l'anneau *Se.n.*
G.sens., Ganglions sensitifs.
G.sens.labi., Ganglions sensitifs du labium.
G.symp., Ganglion sympathique.
G.symp.labi., Ganglions sympathiques du centre nerveux du somite labial.
G.symp.p., Ganglions sympathiques situés à la base du cerveau près la barre transverse du tentorium.
g r., Ganglion du système nerveux sympathique.
G.v.5., Ganglion de la chaîne nerveuse ventrale logé dans le 5e anneau post-céphalique (*Se.5.*, 1er nœud), mais appartenant morphologiquement au somite *Se.6.*, qu'il innerve.
G.v.6., Ganglion de la chaîne nerveuse ventrale logé dans la partie supérieure de l'anneau *Se.7.*, auquel il appartient morphologiquement
Génit., Genitalia (Ovaires ou Testicules).
Gés., Gésier.
Gl, Glande.
Gl.4, Glande de l'anneau médiaire ou 4e anneau du corselet.
Gl.9.d., Glande dorsale du 9e anneau post-céphalique.
Gl.acc.aig., Glande accessoire de l'aiguillon.
Gl ant, Glande antennaire.
Gl.lbi., Glande labiale.
Gl.lbi.can, Canal excréteur de la glande labiale.
Gl. lli.or., Orifice de la glande labiale.
Gl.md., Glandes mandibulaires.
Gl mx., Glandes maxillaires.
Gl p.ph, Glandes post-pharyngiennes.
Gl.r., Glandes de l'ampoule rectale.
Gl.r.1., Glande rectale impaire.
Gl.r.2., Glande rectale paire.
Gl.Se 4., Glande de l'anneau médiaire du 4e anneau du corselet.
Gl.Se.4.recept., Réceptacle de la glande du 4e anneau du corselet.
Gl.Se.9.d., Glande de l'arceau dorsal du 9e anneau post-céphalique.
Gl.Se.12.v., Glande de l'arceau *Se.12.v.*
Gl.v.1., Glande accessoire de l'appareil vénénifique.
Gl.v.1.or., Orifice de la glande accessoire de l'appareil vénénifique.
Gl.v.2., Glande à venin acide.
Gl.v.2.or., Orifice de la glande principale de l'appareil vénénifique.
Gl.ven., Glande à venin.
Gl.ven aig., Glande à venin de l'aiguillon.
Glom., Glomérules.
Gorg., Gorgeret.
Gorg.al., Arcs latéraux du gorgeret.
Gorg.f., Fourchette du gorgeret.
Gorg.l., Rail ou languette de guidage situé sur le gorgeret.

Gorg.mam., Mamelon porteur des orifices des glandes de l'appareil à venin.
Gory.valv., Valves de la gaine du gorgeret.
Ins., Insertion musculaire.
Ins.cond., Insertion musculaire condensée sur un tendon Cette insertion est, en général, l'insertion mobile.
Ins.dil., Insertion musculaire dilatée. Cette insertion est, en général, l'insertion relativement fixe.
Ins.f lat., Insertion fixe de la musculature d'un membre située latéralement par rapport à ce membre.
Ins.f.m.lbr., Insertions fixes des muscles moteurs du labre.
Ins.f.med., Insertion fixe de la musculature d'un membre située du côté médian par rapport à ce membre.
Int., Intestin.
int., Interne.
Int.gr., Intestin grêle.
Int m., Tube digestif moyen (estomac).
Int.p.a., Ampoule rectale.
Int.p.g., Intestin grêle.
Inv.td., Invagination tégumentaire d'un tendon musculaire.
Itm.ch., Intima chitineuse.
Jab., Jabot.
l.d., Ligne de Dobie correspondant à un étage de filaments rayonnants.
L.de., Lame hypodermique.
L.m.1., Lame sagittale ventrale du prothorax.
l.m.1., Lame endosquelettique sagittale ventrale du prothorax.
L.m.2., Lame sagittale ventrale du mésothorax.
l.m.2., Lame endosquelettique sagittale ventrale du mésothorax.
L.m 3., Lame sagittale ventrale du métathorax.
l.m.3., Lame endosquelettique sagittale ventrale du métathorax.
L.m.g., Lame médiane interne de la gula formée par le tégument des anneaux mandibulaire, maxillaire et labial.
L.m.g.lbi., Portion, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite labial.
L.m.g.md., Portion, de l'apodème sagittal de la gula. appartenant au somite mandibulaire.
L.m.g mx., Portion, de l'apodème sagittal de la gula, appartenant au somite maxillaire.
l.m.lbi., Portion de la lame endosquelettique sagittale ventrale de la gula qui appartient à l'anneau labial.
La., Lamelles transverses ou Pistons des stylets.
Labi., Labium.
Labre., Labre.
Lam.nym., Lame chitineuse formée à la limite de deux anneaux successifs.
Lang., Langue.
Lbi., Labium.
Lbr., Labre.
Lim.est., Limite de l'estomac.
Lim.est.stom. et proct., Limite ou ligne de soudure de la portion stomodæale avec la portion proctodæale de l'estomac.
Lim.im.5.6., Limite morphologique des 5e et 6e anneaux post-céphaliques chez l'imago.
Lim.inf.ann, Limite inférieure de l'anneau.
Lim.n.5.6., Limite morphologique des 5e et 6e anneaux post-céphaliques chez la nymphe.
Lim.sup.ann., Limite supérieure de l'anneau.
Lob.cer., Lobes cérébraux.
Lob.olf., Lobes olfactifs.
M., Muscles.
M.35., Muscle prothoracique dorsal longitudinal (impair, médian) fixé près de la limite inférieure du prothorax et attaché à la bordure du col de la tête. Est releveur de la tête.
M.36., Muscle fixé très en avant sur l'une des moitiés du plastron prothoracique et attaché à la bordure inférieure du col de la tête. Est releveur rotateur de la tête.
M.37., Muscle situé en dehors du muscle *M.36.* et ayant ses insertions auprès de celles de ce dernier.
M.38., Muscle fixé à la furca protho-

racique et attaché à la bordure du col de la tête.

M.39., Muscle abaisseur de la tête. Se fixe sur la furca prothoracique. S'attache sur la bordure articulaire du col de la tête.

M.40., Paire de muscles croisés extenseurs des pattes prothoraciques. Le muscle de droite passe au-dessus du muscle de gauche. Se fixent à ces apophyses latérales de la partie supérieure du prothorax qui fournissent l'articulation en charnière de la tête. S'attachent sur le côté externe du bord articulaire de la coxa.

M.41., Muscle prothoracique longitudinal s'insérant d'une part à l'apophyse prothoracique qui fournit l'articulation en charnière de la tête et d'autre part à la furca prothoracique.

M.42., Muscle attaché à la partie inféro-postérieure de l'apophyse prothoracique qui sert à l'articulation de la tête et fixé sur la partie latérale de l'arceau dorsal du prothorax.

M 44., Muscle fixé très en arrière sur le plastron prothoracique et attaché sur le bord supéro-externe du bord articulaire de la coxa prothoracique.

M.45., Muscle prothoracique. Attaché sur l'angle externe de la furca prothoracique et fixé sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax.

M.46., Muscle fixé sur la lame sagittale de la pièce sternale impaire du prothorax et attaché sur la partie externe du bord articulaire de la coxa.

M.47., Muscle moteur de la première patte fixé près du bord postérieur du plastron prothoracique et pénétrant dans la coxa pour aller s'attacher au fémur.

M.48., Muscle prothoracique dorso-ventral fixé sur le côté antérieur de l'arceau dorsal et attaché à l'extrémité de la furca prothoracique.

M.51., Muscle fixé très bas sur le côté de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à la partie inférieure du bord articulaire de la coxa prothoracique. Sert à porter la patte du côté de l'abdomen.

M.52., Muscle prothoracique dorso-ventral fixé près de la bordure latéro-inférieure de l'arceau dorsal du prothorax et attaché à l'extrémité latérale de la furca prothoracique.

M 53., Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mésothoracique et attaché à la base de la furca prothoracique.

M.56., Muscle mésothoracique ventral longitudinal fixé sur la furca mésothoracique et attaché à la furca prothoracique.

M.57., Extenseur de la coxa; se fixe auprès du sillon (apodème ouvert) noto-sternal; s'attache sur la bordure externe du trochantinus mésothoracique.

M.58., Se fixe à la partie supérieure de la lame sagittale du mésosternum et s'attache sur le bord supéro-externe du cadre articulaire de la coxa. Sert à porter la patte en avant et en dehors.

M.60., Muscle fixé auprès du point de bifurcation de la 2e furca et attaché au côté interne du bord articulaire de la coxa. Est fléchisseur de la coxa.

M.61, Muscle voisin du muscle *M.60.* et également fléchisseur de la 2e coxa, qu'il fléchit toutefois dans une direction un peu différente.

M.62., Muscle mésothoracique fixé sur la branche de la furca et attaché sur un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M.63., Se fixe sur l'une des branches de la furca du métathorax et s'attache à un long tendon qui part du trochanter et traverse toute la coxa.

M.64., Se fixe sur les côtés de la région ventrale du métasternum. S'attache par la partie extérieure et postérieure de la bordure du col de la coxa métathoracique. Est extenseur de la patte.

M.65., Ce muscle, extenseur de la coxa

métathoracique comme le muscle *M.64*. S'attache au voisinage de ce dernier. Il se fixe sur la région pleurale du métasternum et en particulier sur un apodème situé entre ce dernier et le métanotum.

M.66., Se fixe à la lame transverse qui se trouve à la partie supérieure de la lame sagittale métathoracique. S'attache sur le bord supéro-interne du col de la coxa métathoracique. Est fléchisseur de la coxa.

M 67., Muscles rotateurs dorsaux du 1er nœud.

M.68., Muscles abaisseurs du 1er nœud.

M.69., Muscles rotateurs ventraux du 1er nœud.

M.71. (dans le 1er nœud). Muscles releveurs du 2e nœud.

M.72., Muscles rotateurs du 2e nœud.

M.73. (dans le 2e nœud). Muscles releveurs de l'anneau *Se.7*.

M.74. (dans le 2e nœud). Muscles rotateurs ventraux de l'anneau *Se.7*.

M.75., Muscles releveurs du 1er nœud.

M.76. (dans le 2e nœud). Muscles abaisseurs de l'anneau *Se.7*.

M.77. (dans le 2e nœud). Muscles dorso-ventraux du 2e nœud.

M.78. (dans le 2e nœud) Muscles rotateurs dorsaux externes de l'anneau *Se.7*.

M.79. (dans le 2e nœud) Muscles rotateurs dorsaux de l'anneau *Se.7*.

M.81., Muscle dorso-ventral (reine), qui se fixe sur la furca mésothoracique, à côté du muscle *M.81.* et s'attache à l'extrémité de l'apophyse crochue qui termine latéralement le grand apodème en forme de gouje sur lequel s'insère l'extrémité inférieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.

M 82., Muscle dorso-ventral (reine), qui se fixe sur la furca mésothoracique et s'attache sur la partie inféro-latérale du scutum.

M.83., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé sur les côtés du mésonotum attaché près de l'extrémité de la furca mésothoracique (reine).

M.84., Muscle métathoracique dorso-ventral fixé sur l'apodème, situé entre le métasternum et le métanotum et attaché à l'extrémité de la furca métathoracique (reine).

M.85., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé du côté ventral sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et attaché du côté dorsal à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile mésothoracique.

M 86., Muscle métathoracique dorso-ventral fixé du côté ventral sur la lame transverse qui forme apodème entre le méso et le métasternum et attaché du côté dorsal à l'une des pièces chitineuses de l'articulation de l'aile métathoracique. Ce muscle paraît être homostique du muscle mésothoracique *M.90.* qui est extenseur de l'aile.

M.87., Muscle métathoracique paraissant être homostique du muscle mésothoratique dorso-ventral *M.91*.

M.88. et *M.89*, Muscle métathoracique homostique des muscles mésothoraciques *M. 92* et *M.93.*, qui sont adducteurs de l'aile.

M.90., Muscle extenseur (abducteur) de l'aile mésothoracique. Est fixé contre le sillon notosternal.

M.91., Muscle mésothoracique dorso-ventral fixé sur le sillon notosternal et attaché à une apophyse du scutum située au voisinage de l'articulation de l'aile.

M.92., Partie supérieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe près du sillon stigmatique.

M 93., Partie inférieure de l'adducteur de l'aile mésothoracique. Se fixe sur le sillon sterno-notal.

m.a., Membrane articulaire du squelette chitineux.

m a.1., *m.a.2.*, Membranes articulaires (antérieures) du pro et du mésothorax.

m.a.4. à *m.a.10.* Membranes arti-

culaires (postérieures) des somites post-thoraciques *Se.4.* à *Se 10.*

m.a.5., Membrane articulaire de la partie inférieure du corselet.

m.a.8.d., Membrane articulaire située à la partie inférieure du 8e arceau post céphalique dorsal.

m.a.8.v., Membrane articulaire située à la partie inférieure du 8e arceau post-céphalique ventral.

M.A.f, Muscle adducteur du levier de l'appareil de fermeture d'un stigmate.

M.a.f., Muscle abducteur du levier de l'appareil de fermeture d'un stigmate.

M.A.f 3., Muscle adducteur du levier de fermeture du 3e stigmate situé sur le 4e anneau post-céphalique.

M.A.f.3.a., Muscle abducteur, antagoniste du précédent.

M.A.f.4., Muscle adducteur du levier de l'appareil de fermeture du 4e stigmate.

M.a.f.4., Muscle abducteur de levier de l'appareil de fermeture du 4e stigmate.

M.A.f.n., Muscle adducteur du levier de fermeture du *ne* stigmate.

M.a.f.n., Muscle abducteur du levier de fermeture du *ne* stigmate.

M.add.sty., Muscle adducteur des stylets.

M.add.valv., Muscle adducteur des valves de l'aiguillon.

M.al., Muscle aliforme du cœur.

M.an., Muscles de l'anus.

M.ant., Muscles moteurs du scape de l'antenne.

M ant.abd., Muscles abducteurs du scape de l'antenne

M.ant.abd.ab., Muscle antennaire abducteur abaisseur du scape.

M.ant.abd.rel., Muscle antennaire abducteur releveur du scape

M.ant.add., Muscles adducteurs du scape de l'antenne.

M.ant.add.ab., Muscle antennaire adducteur abaisseur du scape.

M.ant.add.rel., Muscle antennaire adducteur releveur du scape.

m.b.d., Membrane basale du derme.

M.buc.ret., Muscle rétracteur du tube buccal.

M.c., Muscles circulaires.

M.cx.2., Muscles moteurs de la coxa mésothoracique.

M.cx.3., Muscles moteurs des coxa métathoraciques.

M.d.a., Muscle dorsal latéral antérieur.

M.d.a 4, Muscle dorsal latéral antérieur de l'anneau médiaire.

M d.a.n., Muscle dorsal latéral antérieur du *ne* anneau postcéphalique.

M.d m., Muscle longitudinal dorsal rétracteur d'un arceau dorsal de l'abdomen.

M.d.m.1., Muscle dorsal longitudinal du protborax.

M.d.m.4., Muscle dorsal longitudinal de l'anneau médiaire.

M.d.m.5., Muscle longitudinal de l'arceau notal du 5e anneau postcéphalique.

M.d.m.n., Muscle dorsal longitudinal du *ne* anneau postcéphalique.

M d.p., Muscle dorsal latéral postérieur.

M.d.p.5., Muscle latéral postérieur de l'arceau notal du 5e anneau postcéphalique.

M.d.p.n., Muscle dorsal latéral postérieur du *ne* anneau postcéphalique.

M.d.v., Muscle dorso-ventral.

M.est., Couche musculeuse de l'estomac.

M.ext., Muscle extenseur.

M.ferm., Muscle de fermeture.

M.ferm.stl, Muscle de fermeture d'un stigmate.

M.ferm.ven., Muscle de fermeture de la glande à venin.

M.fléch, Muscle fléchisseur.

M.gorg., Muscle moteur du gorgeret.

M.i., Surface d'insertion d'un muscle.

M.i.p., Muscles du tube digestif postérieur.

M.l., Muscles longitudinaux.

M.l.d., Muscles longitudinaux dorsaux.

M l.v., Muscles longitudinaux ventraux.

M.lbi.abd., Muscle abducteur du labium.
M.lbi.add., Muscle adducteur du labium.
M.lbr., Muscle moteur (adducteur) du labre.
M.lbr.add., Muscles adducteurs du labre.
M.mb.int., Muscles moteurs logés dans l'intérieur des membres.
M.mb.lat., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté latéral.
M.mb.méd., Muscles, moteurs des membres, ayant leur insertion fixe sur la région du tégument qui est située du côté médian.
M.md.abd., Muscle abducteur des mandibules
M.md.add., Muscle adducteur des mandibules.
M.mx.abd., Muscle abducteur des maxilles.
M.mx.add., Muscle adducteur des maxilles.
M.œ. et gés., Musculeuse de l'œsophage, du jabot et du gésier,
M.œ.rét., Rétracteurs de l'œsophage.
M.ouv., Muscle d'ouverture.
M.ouv.ven., Muscle d'ouverture de la glande à venin.
M.ph., Musculature du pharynx.
M.ph.const.transv., Muscle constricteur transversal des ailes du pharynx.
M.ph.dil.i., Muscle dilatateur inférieur impair du pharynx.
M.ph.dil.i(i.m.)., Insertion mobile du muscle dilatateur inférieur du pharynx.
M.ph.dil.s.a., Muscles dilatateurs supéro-antérieurs du pharynx.
M.ph.dil.s.l., Muscles dilatateurs supéro-latéraux du pharynx.
M.ph.dil.s.p., Muscle dilatateur supéro-postérieur du pharynx.
M.prot.gorg., Muscle protracteur du gorgeret.
M.ret.gor. Muscle rétracteur du gorgeret.
M.s.ph.i.m., Ensemble des insertions mobiles de la musculature supérieure du pharynx.
M.s.ph.i.f., Ensemble des insertions fixes de la musculature supérieure du pharynx.
M.somat., Musculature somatique.
M.st., Muscles moteurs de l'appareil de fermeture des stigmates.
M.tu.b.pro., Muscle protracteur du tube buccal.
M.tu.b.ret., Muscle rétracteur du tube buccal.
M.tu.bucc., Musculature du tube buccal.
M.tu dig., Couche musculeuse du tube digestif.
M.sty., Muscle moteur des stylets.
M.ut., Muscles constricteurs de l'utérus.
M.v.a., Muscle ventral latéral antérieur.
M.v.m. Muscle longitudinal ventral, rétracteur d'un arceau sternal de l'abdomen.
M.v.m.n., Muscle ventral longitudinal du n^{o} anneau postcéphalique.
M.v.p., Muscle ventral latéral postérieur.
M.vib.l., Muscle vibrateur longitudinal du vol.
M.vib.t., Muscle vibrateur transversal du vol.
Ma., Membrane articulaire.
ma., Membrane articulaire à surface chagrinée.
Ma.n., Membrane articulaire du n^{o} anneau.
Mand., Mandibule.
Maxi., Maxilles.
Mb., Membrane.
Mb.a., Membrane articulaire.
Mb.a.1.2., Membrane articulaire permettant les mouvements du prothorax par rapport au mésothorax.
Mb.art., Membrane articulaire.
Mb.vit., Membrane vitelline.
Md., Mandibule.
Mésod., Mésoderme.
Mésothor., Mésothorax.
Métathor., Métathorax.
Mi., Insertion musculaire.

Mss.med.opt., Masses médullaires des ganglions optiques.
Mu.ant., Ensemble de la musculature motrice du scape de l'antenne.
Mx., Maxilles.
N., Nerf.
N.14., Nerfs accompagnant l'œsophage.
N.al., Nerf des ailes.
N.ant., Nerfs antennaires.
N.ant.inf., Nerfs antennaires sensitifs inférieurs.
N.ant.sup., Nerfs antennaires sensitifs supérieurs.
N.c., Connectifs de la chaîne nerveuse.
N.g., Connectifs de la chaîne nerveuse.
N.g.v.5., Grands nerfs émis par le ganglion *G.v.5.*
N.lbi., Nerf labial.
N.lbr., Nerf du labre.
N.m.fun., Nerfs de la musculature motrice des articles du funicule de l'antenne.
N.m.scape., Nerfs de la musculature motrice du scape ou premier article de l'antenne.
N.m sup.ph.a., Nerf des muscles supérieurs du pharynx situés en avant du ganglion frontal.
N.md., Nerf mandibulaire.
N.mot., Nerfs moteurs.
N.mx., Nerf maxillaire.
N.œ., Connectifs des ganglions du gésier accolés à l'œsophage.
N.org.c.ant., Nerfs des organes chordotonaux préantennaires.
N réc., Nerf récurrent ou connectif du ganglion œsophagien.
N.s., Nerf sensitif.
N.Se.1., Nerf du prothorax.
N.symp., Nerf sympathique.
N.y., Nerf des yeux composés.
Nerv., Nervure.
Neurobl., Neuroblastes.
Nuc., Noyau.
nuc., Noyaux musculaires.
O.s., Organes sensitifs.
Ocell., Ocelles.
Oe., Œsophage.
Oe et gés., Ensemble de toute la portion du tube digestif stomodæal qui vient à la suite du pharynx.
Or., Orifice.
Or.gl., Orifice glandulaire.
Or.gl.aig., Mamelon portant les orifices des deux glandes du gorgeret.
Org.c., Organe chordotonal.
Org.c.ant., Organes chordotonaux antennaires.
Org gén., Organes génitaux.
Org.gén., Orifice génital.
Oud., Oviducte.
p.ant., post-antennaire.
p.c., post-céphalique.
Ps., Poils sensitifs.
Palp.labi., Palpes labiaux.
Palp.maxi., Palpes maxillaires.
Pe.n., Pertuis pour le passage du filet nerveux d'un organe sensitif.
Ph., Pharynx.
Phr., Phragma.
Phr i.m.l., Phragma d'insertion de la partie inférieure des muscles vibrateurs longitudinaux du vol.
Phr.scut., Phragma situé à la partie supérieure du scutum et fournissant une partie de l'insertion supérieure du muscle vibrateur longitudinal du vol.
Pi.ven., Piston de refoulement du venin.
Pl.nut., Plasma nutritif.
Plq.v., Plaque ventrale.
Plr., Pleuræ ou régions latérales des arceaux du squelette tégumentaire.
Pls., Plastron.
Proctod., Proctodæum.
Prot.f., Protoplasma formatif.
Prothor., Prothorax.
Protocer., Protocérébron.
Rail., Rail de guidage.
Rain., Rainure.
Rés., Réservoir.
S.des org.gén.ext., Somites des organes génitaux externes.
s.h., Strie de Hensen, souvent absente.
s.r., Surface rugueuse.
Sarc., Sarcolemme.
Scut., Scutum (partie médiane antérieure du mésonotum, située en avant de la charnière des vibrations du vol).

Scutell., Scutellum (partie médiane postérieure du mésonotum, située en arrière de la charnière des vibrations du vol).
Se.1., Premier anneau postcéphalique ou Prothorax.
Se.1. à *Se.13.*, Les 13 anneaux postcéphaliques.
Se.2., Mésothorax.
Se.3., Métathorax.
Se 4., Quatrième anneau postcéphalique ou anneau médiaire.
Se.5., Premier nœud du pétiole.
Se.5.d., Arceau notal du 5e anneau postcéphalique (2e abdominal).
Se.5.v., Arceau sternal du 5e anneau postcéphalique (2e abdominal).
Se.6., Deuxième nœud.
Se.6.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.6.*
Se 6.v., Arceau ventral de l'anneau *Se.6.*
Se.7., Septième anneau postcéphalique ou Premier anneau de l'abdomen.
Se.7.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.7.*
Se.7.v., Arceau ventral de l'anneau *Se.7.*
Se.8., Huitième anneau postcéphalique.
Se.9., Neuvième anneau post-céphalique.
Se.10., Dixième anneau postcéphalique, le dernier visible à l'extérieur chez l'animal au repos.
Se.11., Onzième anneau postcéphalique ou anneau des stylets.
Se.12., Douzième anneau postcéphalique ou anneau du gorgeret.
Se.12.v., Arceau ventral du 12e anneau postcéphalique.
Se.13., Treizième anneau postcéphalique. Chez les Aculeata cet anneau représente le telson ou tronçon anal.
Se.n., *ne* anneau postcéphalique.
Se.n.d., Arceau dorsal de l'anneau *Se.n.*
Se.n.v., Arceau ventral de l'anneau *Se.n.*
Se.p., Septum (Diaphragme).
Ser., Serosa.
Sg.coag., Sang coagulé.
Sill., Sillon.
Sill.art., Sillon articulaire.
Sill.n s., Sillon noto-sternal.
Sill.st., Sillon stigmatique.
Sill.transv., Sillon transversal.
Som., Somite.
Som.abd., Somite abdominal.
Som.œ. et gés., Ensemble du somite de l'œsophage et du somite du gésier.
St., Stigmate.
St.1., Premier stigmate ou stigmate mésothoracique.
St.3., Troisième stigmate ou stigmate de l'anneau médiaire.
St.4., Quatrième stigmate ou stigmate du cinquième anneau postcéphalique.
St.5., Cinquième stigmate situé sur le somite *Se.6.* (2e nœud du pétiole).
St.10., Dixième et dernier stigmate situé sur l'anneau *Se.11.* ou anneau des stylets.
St.n., *ne* stigmate.
St.r.c., Organe de stridulation, Crête de frottement.
St.r.s., Organe de stridulation, Aire striée.
St.Se.2., Stigmate mésothoracique ou premier stigmate.
St.Se.3., Stigmate de l'anneau. *Se.3.*, qui est ouvert chez les larves de la *Myrmica*, atrophié et fermé chez les imagos.
St.Se.4.. Stigmate de l'anneau médiaire.
St.Se 4. à *St.Se.6.*, Les trois premiers stigmates post-thoraciques.
St.Se.n., Stigmate du *ne* anneau postcéphalique ou (*n*-1) e stigmate.
Stern., Sternum.
Stern.1., Prosternum.
Stern.2., Mésosternum.
Stern.3., Métasternum.
Stern.4., Sternum de l'anneau médiaire.
Stomod., Stomodæum.
Str., Organe stridulateur.
Sty., Stylets de l'aiguillon.
Sty.a.l., Arc latéral d'un stylet.
Sty.cr., Crosse des stylets.

Sty.lam., Lamelles ou pistons des stylets.
Sty.lam.inf., Piston inférieur d'un stylet.
Sty.lam.sup., Piston supérieur d'un stylet.
Sty.r., Rainure de coulissage des stylets.
Sty.r.1., Partie proximale de la rainure de coulissage des stylets.
T., Trachée.
T.4., Trachée clypéale transverse.
T.11., Tronc longitudinal inférieur de la tête.
T.12., Tronc longitudinal passant sur les côtés du ganglion sous-œsophagien.
T.15., Trachée mandibulaire.
T.28., Gros troncs trachéens longitudinaux du thorax et du pétiole.
T.38., Tronc transverse dorsal du premier nœud.
T.39., Tronc transverse dorsal du deuxième nœud.
T.cert.in, Trachées intracérébrales.
T.cer.lat., Trachée cérébrales latérales.
T.cer.méd., Trachées cérébrales médianes.
T.ext.cx., Trachée externe d'une coxa.
T.int.cx., Trachée interne d'une coxa.
T.m.vib, Trachées des muscles vibrateurs du vol.
T.md., Trachée mandibulaire.
T.ocul., Trachée des yeux.
T.ph.inf., Trachée sous-pharyngienne.
T.sup.cer., Trachée supra-cérébrale.
T.st., Trachée stigmatique.
T.t.v., Tronc trachéen transversal ventral.
T.t.v.10., Trachée transversale ventrale du 10e somite postcéphalique.
T.transv., Tronc trachéen transversal.
Td., Tendon musculaire.
Td.b., Tendon d'une fibre musculaire.
Td.m., Tendon d'un muscle.
Td.md.1., Tendon du chef principal de l'adducteur mandibulaire.
Tels., Telson.
Tels.d., Arceau dorsal du telson.
Tels.v., Arceau ventral du telson.
Tent., Tentorium.
Tent.lam., Lame du tentorium.
Tent.long., Branches longitudinales du tentorium.
Tent.or.p., Orifice postérieur du tentorium.
Tent transv., Branche transversale du tentorium.
Tgl., Tegula protectrice de l'articulation de l'aile mésothoracique.
Ti.adip., Tissu adipeux.
Tr.t.l, Tronc trachéen longitudinal.
Tr.t.l.d., Tronc trachéen longitudinal dorsal.
Tr.t.l.v., Tronc trachéen longitudinal ventral.
Tr.t.t.v., Tronc trachéen transversal ventral.
Tritocer., Tritocérébron.
Tg.c.p., Tige du corps pédonculé.
Ti.p.c., Tissu péricardial.
Tr.t.occ., Tronc trachéen occipital.
Trav., Traverse.
Tri., Trichode ou touffe de poils située au débouché d'une glande.
Tt., Trochanter ou pièce proximale du fémur. Cette partie est séparée du reste du fémur par un sillon qui est, chez les Fourmis, dépourvu de membrane articulaire. Le trochanter porte un groupe d'organes sensitifs.
Ttn., Trochantinus ou col de la coxa. Le trochantinus est généralement pourvu de groupes d'organes sensitifs au droit desquels on trouve des ganglions nerveux relativement volumineux.
Tu.bucc., Tube buccal.
Tu.d.m., Tubes de Malpighi.
Ut., Utérus.
v., Ventral.
V.d, Vaisseau dorsal (cœur et aorte).
V.d.v., Valvules du vaisseau dorsal.
Vac., Vacuole.
Vag., Vagin.
Val., Valves de la gaine de l'aiguillon.
Valv, Valves de la gaine de l'aiguillon.
Vit., Vitellus.
Y., Yeux composés.

LISTE DES AUTEURS CITÉS

"10. Hüber Jean Pierre. *Recherches sur les mœurs des Fourmis indigènes.* 1810, (Réimpression, Genève, 12°, 1861).

"18b. Müller J. P. W. *Beiträge zur Naturgeschichte der Gattung Claviger.* Germar's Magazin der Entomologie, T. 3, p. 69, pl. 2, 1818.

"22. Chabrier J. *Essai sur le Vol des Insectes.* Paris, 1822.

"22. Kirby and Spence. *Introduction to the Entomology.* London, 1819.

"28. Müller Johannes. *Ueber ein eigenthümliches, dem Nervus sympathicus analoges Nervensystem der Eingeweide bei den Insecten.* Nova Acta Acad. Leopold. Carol. T. 14, ps. 1 ; Verhandl. d. Leopold. Carol. Akad. d. Naturf. T. 6, ps. 1, 1828.

"31. Lund A. W. *Lettre sur les habitudes de quelques Fourmis du Brésil.* Ann. Sc. Nat. T. 23, p. 113, 1831.

"32. Burmeister Hermann. *Handbuch der Entomologie.* Berlin, 1832 à 1847.

"33. Brandt J. F. *Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscidorum.* Bull Soc. imp. des nat. de Moscou. T. 5, 1833.

"34. Brandt Joa. Fridr. und Ratzeburg J. T. C. *Medizin Zoologie* T. 1, 1827-29 ; T. 2, 1830-34.

"35. Brandt Joa. Fridr. *Bemerkungen über die Mundmagen-oder. Eingeweide Nerven* (Nervus sympaticus seu nervi reproductorii) *der, Evertebraten.* Extrait des Mémoires de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg. Série 6, Tome 3, part. 2 (Sc. nat. T. 1), 1835.

"41. Maerkel Joh. Chr. Friedr. *Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten.* 1es Stück. Germar's Zeitschr. f. Entomol. T. 3, p. 203, 1841.

"44 Maerkel Joh. Chr. Fried. *Beiträge zur Kenntnis der unter Ameisen lebenden Insekten.* 2es Stück. Germar's Zeitschr. f. Entomol. T. 5, p. 193, 1844.

"53. Lacaze-Duthiers F. J. H. *Recherches sur l'armure génitale femelle des Insectes.* Paris, 1853.

"59. Leydig Frz. *Zur Anatomie der Insecten.* Archiv für Anat. p. 33 et p. 149, 1859.

"60. Meinert F. *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie.* Det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. 5te Raekke. Naturv. og. Mathem. Afdeling. T. 5, Kjöbenhavn, 1860.

"60. Schöbl Joseph. *Typhloniscus. Eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda.* in Sitzungsb. Math. Nat. Cl. d. Ak. d. Wiss. Wien, T. 40, N° 9, p. 279, 1860.

"61 Mayr Gustav L. *Die Europäischen Formiciden* nach. der analystichen Methode bearbeitet, Wien, 1861.

"62. Fenger W. H. *Allgemeine Orismologie der Ameisen mit besonderer Berücksichtigung des Werthes der Classifications Merkmale.* In : Arch. f. Naturgeschichte. An. 28. T. 1, 1862.

"63. Fenger W. H. *Anatomie und Physiologie des Giftapparates bei den Hymenopteren.* Trochels Archiv. f. Naturgesch. T. 29, 1863.

"63. Sollmann August. *Der Bienenstachel.* Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 13, p. 528, 1863.

"64. Leydig Franz. *Vom Bau des Thierischen Körpers.* Tubingen, 1864.

"65. Hagens J. von *Ueber Ameisengäste.* Berl. Ent. Zeitschr. p. 105, 1865.

"65. Lowne. *Contributions to the Natural History of Australian Ants.* Entomologist, T. 2, 1865.

"65. Mayr Gustav L. *Reise der Osterreichischen Fregatte Novara um die Erde.* Zoologischer Theil. Formicidae von Dr. Gustav L. Mayr. Wein, 1865.

"66. Packard A. S. *Observations on the Development and Position of the Hymenoptera, with Notes on the Morphology of Insects.* Proceedings of. the Boston Soc. of. Nat. Hist., 1864 à 1866, T. 10, p. 279, 1866.

"70. Mayr Gustav L. *Neue Formiciden.* Verhandl. des K. K. zool. botan. Vereins in Wein, Wien, 1870.

"72 Uljanin's *Resultate über die Entwickelung des Stachels der Arbeitsbiene.* Sitzungsb. der Zool. Abt. der 3. Vers. russ. Naturf. in Kiew. Zeitsch. f. wiss. Zool., t. 22, p. 289, 1872.

"72[a]. Uljanin W. N. *Observations sur le développement post-embryonnaire de l'Abeille.* Moscou, 1872.

"73. Kraepelin Carl. *Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und die Entwickelungsgeschichte des Stachels der Bienen-artigen Thiere.* Zeitschrift für wiss. Zool., T. 23, p. 289, 1873.

"74. André Ernest. *Description des Fourmis d'Europe pour servir à l'étude des Insectes myrmécophiles.* Revue et Mag. de Zool., S. 3, T. 2, p. 152, 1874.

"74 Belt Thomas. *The Naturalist in Nicaragua.* London, 1874.

"74. Dewitz H. *Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung des Stachels der Honigbiene und der Legescheide der grünen Heuschrecke mitgetheilt.* Inaug. Dissert., Königsberg, 1874.

"74. Forel Auguste. *Les Fourmis de la Suisse.* 1874.

"74[b]. Dewitz H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels und der Legescheide einiger Hymenopteren und der grünen Heuschrecke.* Zeitschr. f. wiss. Zool., T. 25, p. 174, 1874.

"76. Mégnin. *Mémoire sur l'organisation et la distribution zoologique des Acariens de la famille des Gamasidés.* Journal d'Anatomie et de Physiologie (Robin), 1876.

"77. Dewitz H. *Ueber Bau und Entwickelung des Stachels der Ameisen.* Zeitschr. f. wiss. Zool., T. 28, p. 527, 1877.

"77. Graber Veit. *Die Inseckten.* München, 1877.

"77. Haller G. *Antennophorus Uhlmanni, Ein neuer Gamaside.* Archiv für Naturgeschichte, 43, Part 1, p. 57, pl. 5, Berlin, 1877.

"77. Hatschek. *Beiträge zur Entwickelunggseschichte der Lepidopteren.* Jenaische Zeitschr., T. 11, 1877.

"77. Palmén J. A. *Zur Morphologie des Tracheensystems.* Helsingfors, 1877.

"77b. Lubbock John. *On some Points in the Anatomy of Ants.* The Monthly microsc. Journal, T. 18, p. 121, 1877.

"78. Forel Auguste. *Études myrmécologiques en 1878 avec l'anaomie du gésier des Fourmis.* [2me Etude]. Bull. de la Soc. Vaud. des Sc. Nat., T. 15, p. 338, 1878.

"78. Linstow O. von. *Compendium der Helminthologie.* Hannover, 1878.

"78b. Forel Auguste. *Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen.* Zeitschrift für wiss. Zool., T. 30 suppl., p. 28, 1878.

"79. André Ed. *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie.* T. 1, Introduction, Les Mouches à scie, Beaune, 1879.

"79c. Lubbock John. *On the Anatomy of Ants.* Trans. Linn. Society, S. 2, Zool., t. 2, p. 141.

"80. Canestrini G. e Berlese A. *La Stregghia degli Imenotteri.* Atti della Soc. Ven. Trent. di Sc. nat. res. in Padova, t. 7, p. 53, 1880.

"81. André Ernest. *Les Fourmis,* in: André Ed. Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie. T. 2, Beaune, 1881.

"81. Fredericq L. *Sur le sang des Insectes.* Bull. Acad. Sc. de Belg. S. 3, t. 1, p. 487.

"82. Berlese Antonio. *Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta.* Padoue, 1882.

"82. Dewitz. H. *Ueber die Führung an den Korperanhängen der Insecten.* Berl. Ent. Zeitschr., t. 26, p. 1882.

"82. Pérez J. *Notes d'apiculture.* Bull. Soc. d'Apic. de la Gironde. Bordeaux, 1882.

"82. Tichomirov A. [En Russe] Développement du Bombyx mori. Moscou, 1882.

"82. Vayssière Albert. *Recherches sur l'organisation des Larves des Ephémérines.* Paris, 1882.

"83. Kleuker Fr. *Ueber endoskeletale Bildungen bei Insekten.* Gottingen, 1883.

"83. Lubbock John. *Fourmis, Abeilles et Guêpes.* Edition française. Paris, 1883.

"84. Forel Auguste. Etudes myrmécologiques en 1884 avec une description des organes sensoriels des antennes [4me Etude]. Bull. de la Soc. Vaud. des Sc. nat., T. 20, 1884.

"84a. Carlet G. *Sur les Muscles de l'Abdomen de l'Abeille.* Comptes-rendus Acad. d. Sciences, t. 98, p. 758, Paris, 1884.

"84b. Carlet G. *Sur le venin des Hyménoptères et ses organes excréteurs.* Comptes-rendus Acad. des Sciences, t. 98, p. 1550, 1884, Paris.

"84c. Carlet G. *Sur une nouvelle pièce de l'Aiguillon des Mellifères et sur le mécanisme de l'expulsion du venin.* Comptes-rendus Acad. des Sciences, t. 99, p. 206, Paris, 1884.

"85. Dahl Friedr. *Die Fussdrüsen der Insecten.* Archiv. f. mik. Anat., t. 25, p. 236, 1885.

"87a. Wasmann Erich. *Ueber die Lebensweise einiger Ameisengäste.* Fortsetzung. Deutsche Ent., Zeitschr., t. 31, p. 108, 1887.

"88. Bos H. *Mieren en bladluizen.* Tijdschr. Ent., t. 31, p. 235, 1888.

"88. Graber Veit. *Ueber die primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insekten.* Morphol. Jahrbuch, t. 14, 1888.

"88. Winkler Willibad. *Anatomie der Gamasiden.* Arbeiten des Zoolog. Institutes zu Wien, t. 7, p. 317, 1888.

"89. Heider Karl. *Die embryonalentwicklung von Hydrophilus piceus L.* Iena, 1889.

"89. Nassonow N. V. *Materialii po iesstiesstvennoïistorii Mouraviei (Formicariae).* Trudui Laboratorii Zoologitschieskago Museia Moscovskago Universiteta, t. 4, part 1, Moskva, 1889.

"89. Wheeler M. William. *The Embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata.* Journal of Morphol., t. 3, 1889.

"90. Graber Veit. *Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten.* Wien, 1890.

"90a. Wasmann E. *Vergleichende Studien über Ameisengäste und Termitengäste.* Tijdschr. voor Entomologie, t. 33, 1890.

"91. Beyer Otto Wilhelm. *Der Giftapparat von Formica rufa, ein reduziertes Organ.* Ienaische Zeitschr. für Naturwiss., t. 25, p. 26, Iena, 1891.

"91. Graber Veit. *Beiträge zur Vergleichenden Embryologie der Insecten.* Wien, 1891.

"91. Michael A. D. *On the Association of Gamasids with Ants.* Proced. of the Zoological Soc. of London, p. 638, 1891.

"92a. Berlese Antonio. *Acari Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Ordo Mesostigmata, Gamasidae.* Padova, 1892.

"93. Emery Carlo, *Zirpende und springende Ameisen.* In: Biol. Centralbl., t. 13, Nr 4 u. 5, 1893.

"93. Karpelles L. *Bausteine zu einer Acarofauna Ungarns.* Mathem. und Naturw. Ber. aus. Ung., t. 11, p. 98, 1893.

"93. Kolbe H. J. *Einführung in die Kenntnis der Insekten.* Berlin, 1893.

"93. Sharp David. *On stridulation in Ants.* Trans. Ent. Soc. Lond. Part 2, p. 199, 1893.

"93. Viallanes H. *Etudes histologiques et organologiques sur les Centres nerveux et les Organes des sens des animaux articulés.* Ann. d. Sc. nat., S. 7, t. 14, p. 405, Paris, 1893.

"93₁. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 1e Note, Note sur la production des sons chez les Fourmis et sur les organes qui les produisent*. Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 62, p. 159, Paris, 1893.

"93₂. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 2e Note, Appareil pour l'élevage et l'observation des Fourmis et d'autres petits animaux*. Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 62, p. 467, Paris, 1893.

"93₃. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 3e Note, Nids artificiels en plâtre, Fondation d'une colonie par une femelle isolée*. Bull. Soc. Zool. de Fr., t. 18, p. 168. Paris, 1893.

"93₄. Janet Charles. *Sur les Nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis (Pelodera sp.)*. In : Comptes-rend. hebd. des Séances de l'Acad. des Sc., t. 117, p. 700, Paris, 1893.

"94. Bordas L. *Appareil glandulaire des Hyménoptères (Glandes salivaires, Tube digestif, Tubes de Malpighi, et Glandes venimeuses)*. Ann. Sc. nat. S. 7. Zoologie. T. 19, Paris, 1894.

"94. Michael A. D. *Notes on the Uropodinae*. Journal of. the Roy. Microscopical Soc., p. 289, 1894.

"94. Wasmann E. *Kritisches Verzeichniss der Myrmecophilen und Termitophilen Arthropoden*. Berlin, 1894.

"94₁. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 4e Note, Pelodera des glandes pharyngiennes de Formica rufa*. Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, Paris, 1894.

"94₂. Janet Charles. *Etudes sur les Fournis, 5e Note, Sur la morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra L. femelle)*. Mém. Soc. Acad. de l'Oise, t. 15, p. 591, Beauvais, 1894.

"94₃. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 6e Note, Sur l'appareil de stridulation de Myrmica rubra L.* Ann. Soc. Ent. de Fr., t. 63, p. 109, Paris, 1894.

"94₄. Janet Charles. *Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Ac. des Sc., t. 118, Paris, 1894.

"94₅. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, 7e Note, Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra L.* Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 7, p. 185, Paris, 1894.

"94₆. Janet Charles. *Sur le système glandulaire des Fourmis*. Comptes rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 118, p. 989, Paris, 1894.

"94₇. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis*, 8e Note, Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra L. Ann. Soc. Ent. de Fr., 1894, t. 63, p. 691, Paris, 1895.

"94₈. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 9e Note, Sur Vespa crabro L. Histoire d'un nid depuis son origine*. Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 8, p. 1, Paris, 1895.

"94₉. Janet Charles. *Sur les nids de la Vespa crabro L. Ordre d'ap-*

parition des premiers alvéoles. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 119, p. 1282, Paris, 1894.

"94b. Forel Auguste. *Les Formicides de la Province d'Oran, Algérie*. Bull. Soc. Vaud. des Sc. Nat., t. 30, N° 114, 1894.

"95. Heymons Richard. *Die Segmentirung des Insectenkörpers*. Berlin 1895.

"95. Pawlowa, Mlle Maria Yvan. [en russe] *Sur la structure de l'appareil circulatoire et du système sympathiques des Insectes et en particulier des Orthoptères*. Travaux du Laboratoire de Zoologie de l'Université de Varsovie, Varsovie, 1895.

"951. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 10e Note, Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica*. Mém. Soc. Acad. de l'Oise, t. 16, p. 28, Beauvais, 1895.

"952. Janet Charles. *Sur la Vespa crabro L. Ponte, Conservation de la chaleur dans le nid*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 120, p. 384, Paris, 1895.

"953. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 11e Note, Sur Vespa germanica et V. vulgaris*. Limoges, 1895.

"954. Janet Charles. *Observations sur les Frelons*. In : Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 120, p. 940, Paris, 1895.

"955. Janet Charles. *Sur les Muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles*. In : Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc. T. 121, p. 640, Paris, 1895.

"956. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, 12e Note, Structure des Membranes articulaires, des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis)*. Limoges, 1895.

"95b. Heymons Richard. *Die Embryonalentwickelung von Dermapteren und Orthopteren unter besonderer Berucksichtigung der Keimblätterbildung monographisch bearbeitet*. Iena, 1895

"96. Heischko Alfred. *Zur Biologie von Claviger testaceus Preyssl*. Berliner Entomolog. Zeitschr., t. 41, p. 45, 1896.

"96. Lesne P. *Mœurs du Limosina sacra, Meig. (fam. Muscidae, tribu Borborinae). Phénomènes de transport mutuel chez les animaux articulés*. Bull. Soc. Ent. de Fr., t. 45, p. 162, 1896.

"961. Janet Charles. *Les Fourmis*, Conférence faite le 28 fév. 1896, à l'occasion de la Réunion générale annuelle de la Société Zoologique de France. Bull. Soc. Zool. de Fr., t. 21, p. 60, Paris, 1896.

"962. Janet Charles. *Sur les Rapports des Lépismides myrmécophiles avec les Fourmis*. Comptes-rend. hebd. des Séances de l'Acad. des Sc., t. 122, p. 799, Paris, 1896.

"96b. Wasmann E. *Die Myrmecophilen und Termitophilen*. Compte-Rendu des séances du 3me Congrès international de Zoologie, Leyde, 1896.

"97. Carrière Justus et Burger Otto. *Die Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene (Chalicodoma muraria, Fabr) im Ei*. Abh. der. Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. der. Naturf., t. 69, p. 257, Halle, 1897.

"97. Konow Fr. W. *Zur Systematik der Hymenopteren*. Entomologische Nachrichten, 23, p. 148, Berlin, 1897.

"97₁. Janet Charles. *Sur les Rapports du Discopoma comata Berlese, avec le Lasius mixtus Nylander*. Comptes-Rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 124, p. 102, Paris, 1897.

"97₂. Janet Charles. *Sur les Rapports de l'Antennophorus uhlmanni Haller avec le Lasius mixtus Nylander*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 124, p. 583, Paris, 1897.

"97₃. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 13, Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc*. Limoges, 1897.

"97₄. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 14, Rapports des animaux myrmécophiles avec les Fourmis*. Limoges, 1897.

"97₇. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 15, Appareils pour l'Observation des Fourmis et des animaux myrmécophiles*. Mém. Soc Zool. de Fr., t. 10, p. 302, Paris, 1897.

"97₈. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Notes 16, Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et Musculature des anneaux post-thoraciques chez la Myrmica rubra*, Lille, 1897.

"97ᵇ. Heymons Richard. *Uber die Bildung und den Bau des Darmcanals bei niederen Insekten*. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin 1897.

"97ᶜ. Heymons Richard. *Uber die Zusammensetzung des Insektenkopfes*. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, 1897.

"97ᵈ. Heymons Richard. *Ueber die Organisation und Entwickelung von Bacillus rossii Fabr*. Sitzungsber. der. k. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Phys-Math. Classe, p. 363, 1897.

"98. Packard Alpheus S. *A Text-Book of Entomology*. New-York, 1898.

"98₁. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 17, Système glandulaire tégumentaire de la Myrmica rubra. Observations diverses sur les Fourmis*, Lille, 1898.

"98₂. Janet Charles. *Sur les limites morphologiques des anneaux du tégument et sur la situation des membranes articulaires chez les Hyménoptères à l'état d'imago*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 126, p. 435, Paris, 1898.

"98₄. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 18, Aiguillon de la Myrmica rubra. Appareil de fermeture de la glande à venin*. Paris, 1898.

"98₅. Janet Charles. *Sur une cavité du tégument servant, chez les Myrmicinae, à étaler, au contact de l'air, un produit de sécrétion*. Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des sc., t. 126, p. 1168, Paris, 1898.

"98$_6$. Janet Charles. *Réaction alcaline des chambres et galeries des nids de Fourmis. Durée de la vie des Fourmis décapitées.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc , t. 127, p. 130, Paris, 1898.

"98$_8$. Janet Charles. *Sur un organe non décrit servant à la fermeture du réservoir du venin, et sur le Mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 127, p. 638, Paris, 1898.

"98$_9$. Janet Charles. *Sur la Constitution morphologique de la tête de l'Insecte arrivé à l'état d'imago.* 4^e Congrès internationol de Zoologie en 1898 à Cambridge, Angleterre.

"98$_{10}$. Janet Charles. *Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 19. Anatomie du Corselet de la Myrmica rubra reine.* Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 11, p. 393, Paris, 1898.

"99 Heymons Richard. *Ueber blaschenformige Organe bei den Gepenstheuschrecken. Ein Beitrag zur Kenntniss des Eingeweidenervensystems bei den Insecten.* Sitzungsberichte der Koniglich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, t. 30, p. 563, 1899.

"99$_2$. Janet Charles, *Sûr le mécanisme du vol chez les Insectes.* Comptes-rend. hebd. des séances de l'Acad. des Sc., t. 128, p. 249, Paris, 1899.

"99$_6$. Janet Charles. *Sur les Nerfs céphaliques, les Corpora allata et le tentorium de la Fourmi (Myrmica rubra).* Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles, Note 20. Mém. Soc. Zool. de Fr., t. 12, p. 295, Paris, 1899.

TABLE DES MATIÈRES

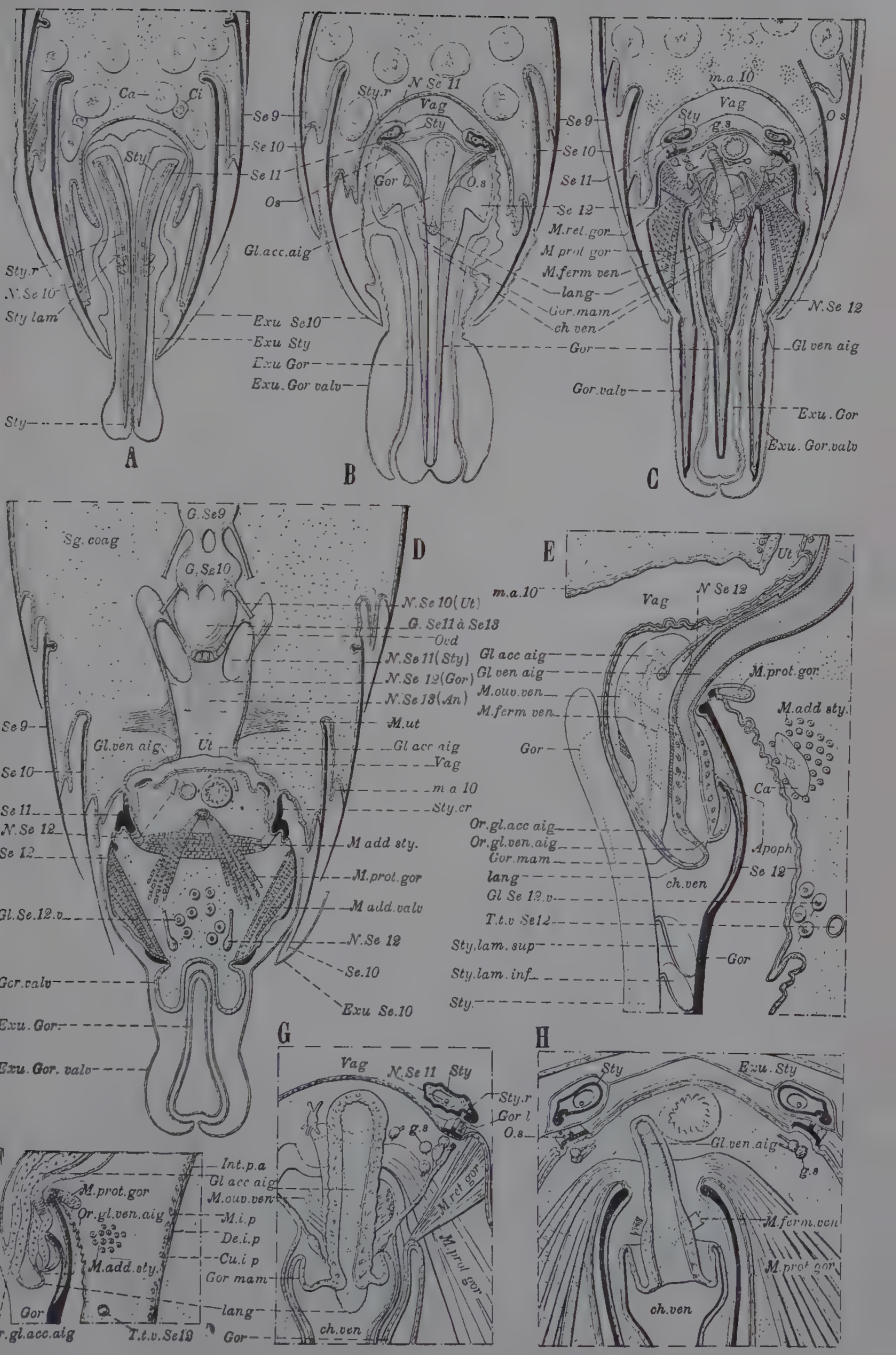
Pages

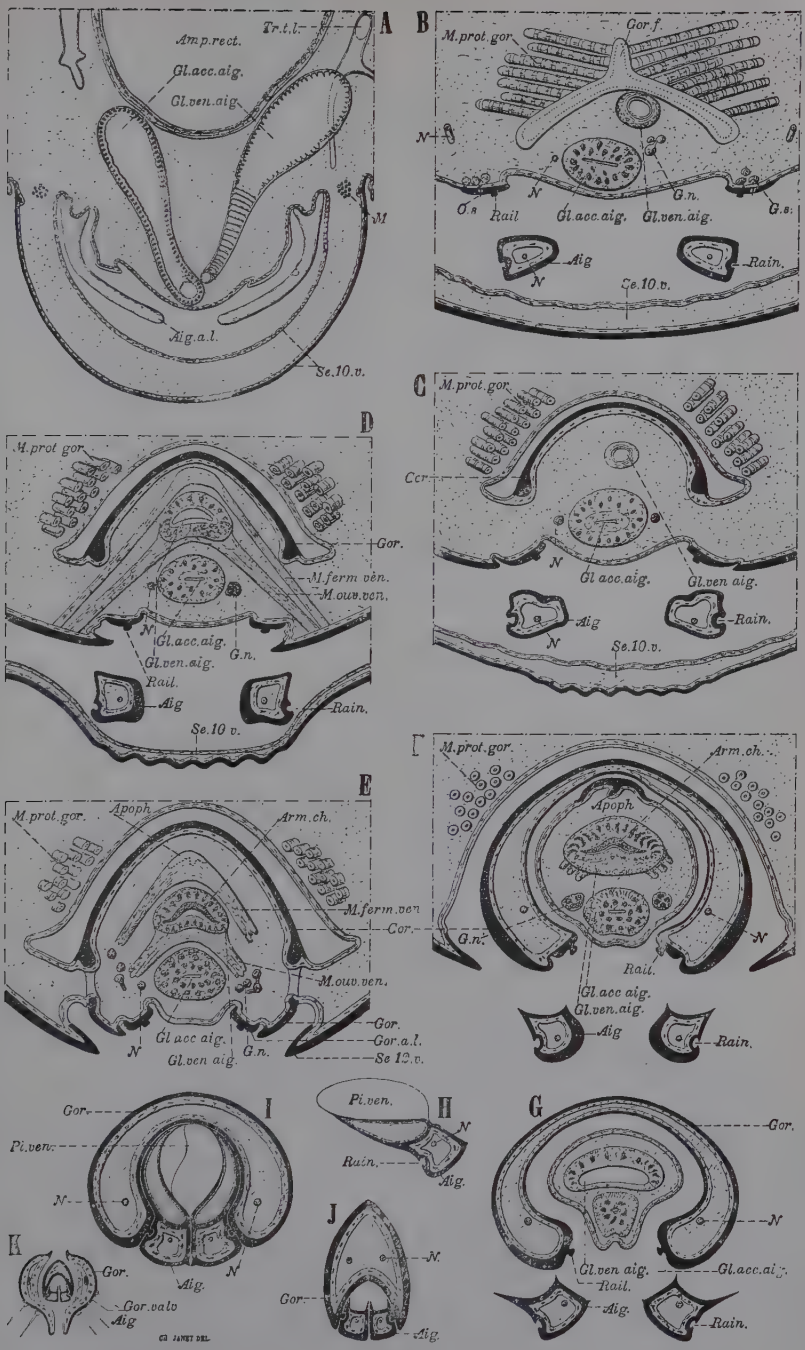
PRÉLIMINAIRES 3
Place dans la Systématique de la Myrmica rubra, espèce choisie comme type 3
Caractères de la famille des Formicidæ. 3
Division de la famille des Formicidæ en sous-familles. . . . 4
Caractères du genre Myrmica. 6
Caractères distinctifs des trois formes : mâle, reine et ouvrière. . 7
Constitution métamérique du corps et groupements des métamères. 8
Division de chaque anneau en un arceau sternal et un arceau notal. 10
Orientation du corps pour les descriptions anatomiques 11
LIMITES DES ANNEAUX 11
Membranes articulaires assurant la mobilité d'un anneau par rapport à un anneau voisin. 11
Structure des membranes articulaires 15
Mode de formation d'une membrane articulaire. . . . 17
Nervures de raidissage 18
Mode de formation d'une nervure de raidissage 18
Nervures de raidissage de la bordure supérieure des arceaux du pétiole et du gaster de la Myrmica 18
Nervures de raidissage des arceaux abdominaux de la Vespa . 19
Limites morphologiques des anneaux thoraciques chez la Myrmica ouvrière 21
Situation des membranes articulaires par rapport aux limites morphologiques des anneaux 22
ANATOMIE DU GASTER 23
Squelette chitineux 23
Musculature. 28
Choix d'un anneau abdominal typique 28
Musculature d'un anneau abdominal typique. 30
Musculature de l'appareil de fermeture des stigmates. . . . 34
Muscles aliformes du cœur et Diaphragme sternal 35
Structure histologique des Muscles des Hyménoptères . . . 36
Aiguillon. 48
Morphologie de l'aiguillon. 48
Squelette tégumentaire de la partie postérieure de l'abdomen . 51
Description anatomique de l'aiguillon 53
ANATOMIE DU PÉTIOLE 60
Squelette chitineux 62
Musculature. 65
Disposition des viscères dans le pétiole 67

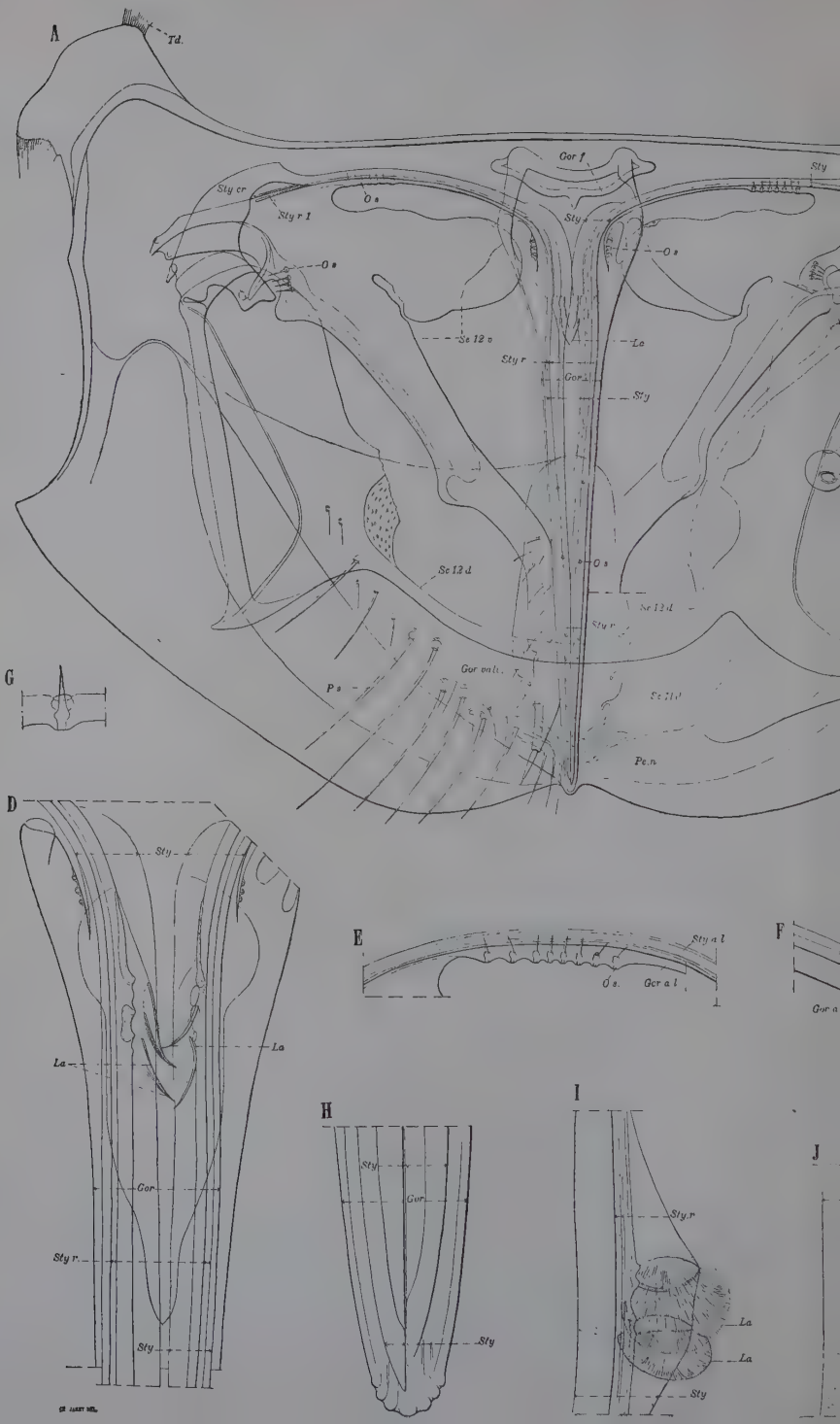
Pages

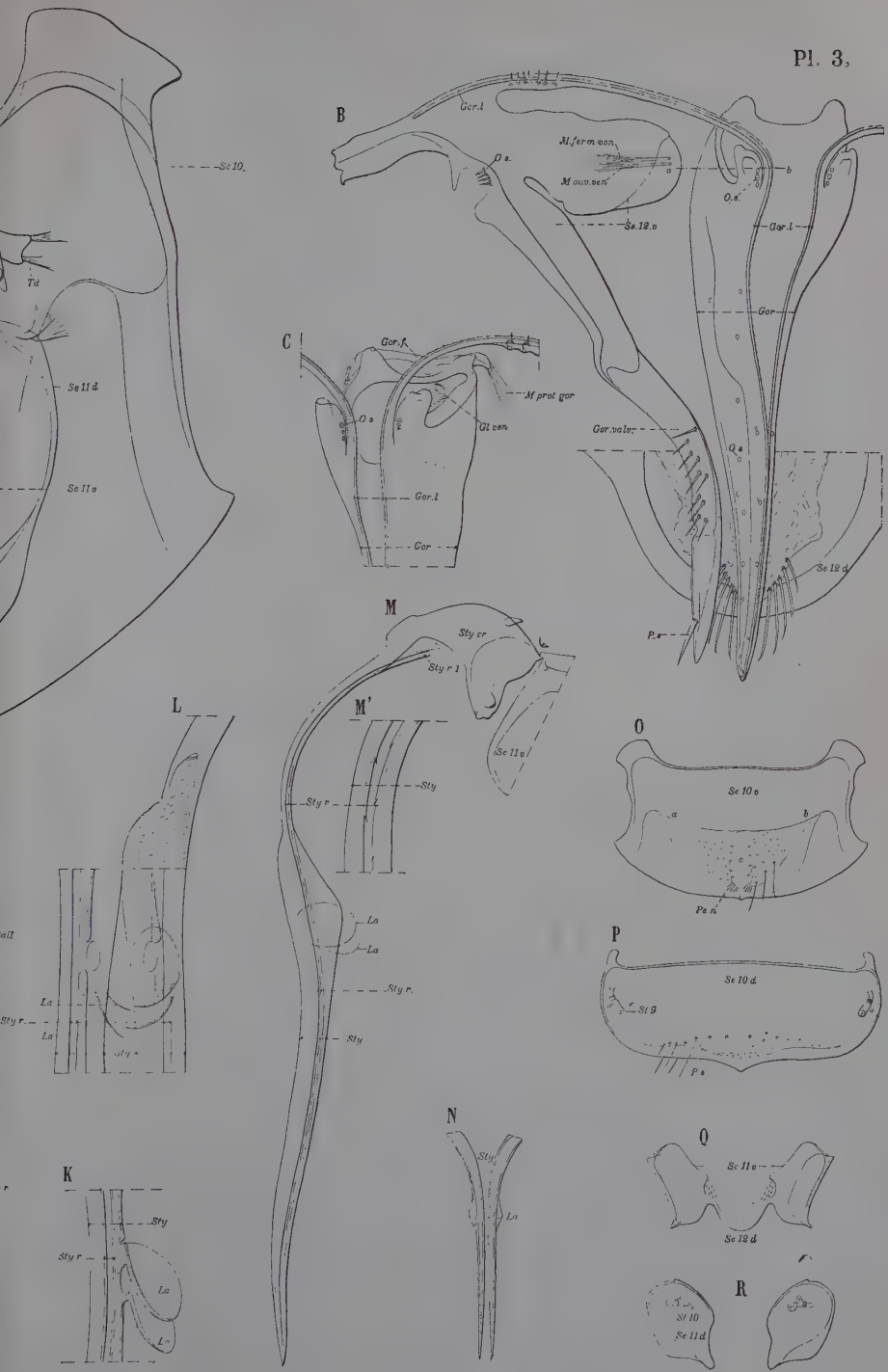
APPAREIL DE STRIDULATION 71
Situation de l'appareil de stridulation 71
Description de l'appareil de stridulation 71
ANATOMIE DU CORSELET 74
Squelette chitineux 74
Anatomie interne 83
Mécanisme du vol. 92
CONSTITUTION MORPHOLOGIQUE DE LA TÊTE DE L'INSECTE. 95
Encéphale 95
Nerfs céphaliques 98
Tentorium et Corpora allata 106
Situation des Corpora allata 106
Signification morphologique du Tentorium 108
Signification morphologique des Corpora allata 111
Nouvelle interprétation de la signification morphologique du système sympathique impair 118
Résumé schématique des premières phases du développement de l'Insecte 121
Mode de formation du tube digestif de l'Insecte 126
Aptérygotes 126
Ptérygotes 127
Portion terminale antérieure de l'embryon ou acron. 129
Portion terminale postérieure de l'embryon ou telson 130
Remarques relatives à la métamérisation 131
Métamérisation de chacun des organes 133
Critériums pouvant guider dans l'étude de la métamérisation de la tête. 138
Description anatomique de la tête de la Myrmica 141
Étude des somites. 144
Comparaison des anneaux du corselet de l'ouvrière avec les anneaux correspondants du corselet de la reine 144
Groupement par somites des organes céphaliques 147
Groupement des organes dans une coupe transversale de la tête. 147
Tracé des limites des anneaux sur la capsule céphalique. . . 151
Examen des déformations subies par la surface des anneaux céphaliques 154
Développement, par application sur une surface plane, de chacun des anneaux constitutifs de la tête 158
Constitution métamérique de l'acron 163
Acron de la Vespa crabro 163
Résumé de la constitution métamérique de la tête. . . . 169
Ontogénèse de l'acron 169
Rapports que présentent avec l'anatomie interne les régions externes de la tête 173
EXPLICATION DES PLANCHES 181
EXPLICATION DES ABRÉVIATIONS 184
LISTE DES AUTEURS CITÉS. 196
TABLE DES MATIÈRES 204

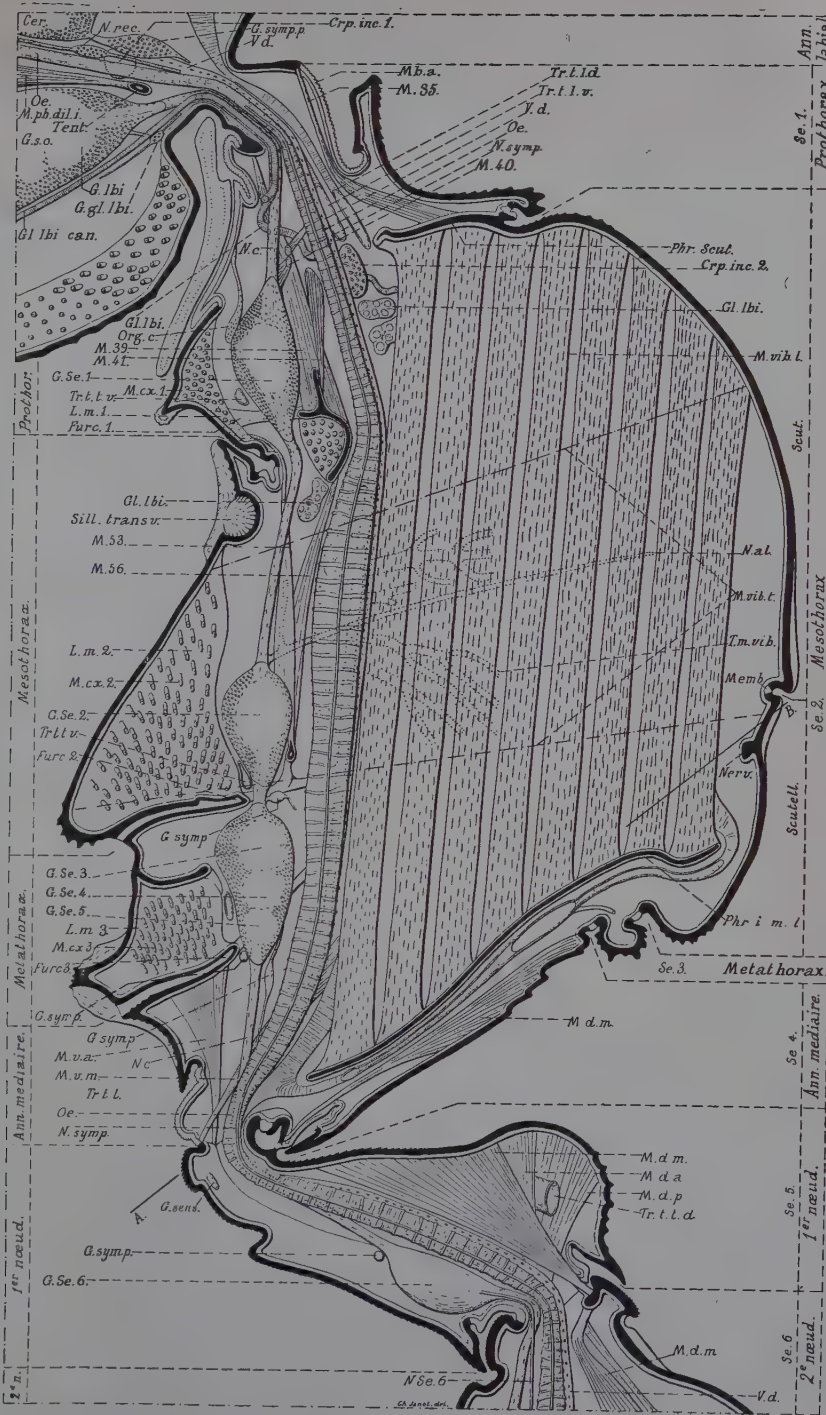
LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEUR

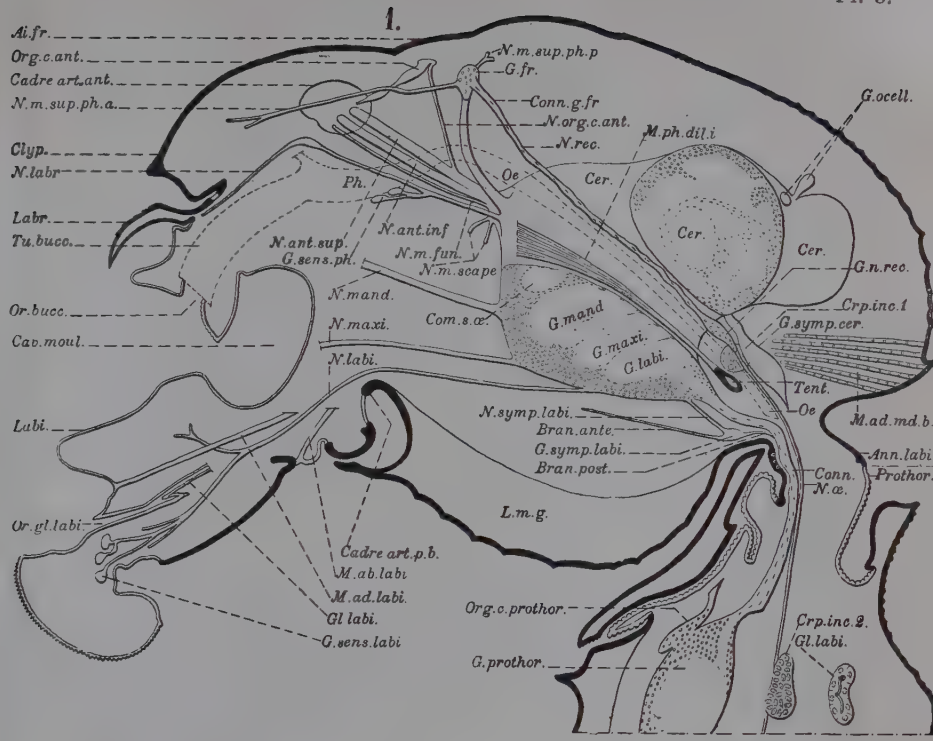

A
Ca
Ci
Sty
Se 9
Se 10
Se 11
Sty.r
N. Se 10
Sty lam
Exu Se10
Exu Sty
Exu Gor
Exu. Gor valv
Sty
B
Sty.r
N Se 11
Vag
Sty
Gor l
O.s
Os
Gl.acc.aig
Se 9
Se 10
Se 11
Se 12
M.ret.gor
M prot gor
M.ferm ven
lang
Gor.mam
ch.ven
Gor
C
m.a 10
Vag
Sty
g.s
O.s
Se 9
Se 10
Se 11
Se 12
M.ret.gor
M prot gor
M.ferm ven
lang
Gor.mam
ch.ven
Gor
Gor.valv
N.Se 12
Gl.ven aig
Exu. Gor
Exu. Gor.valv
D
Sg. coag
G.Se9
G.Se10
N.Se 10(Ut)
G. Se11 à Se13
Oed
N.Se 11(Sty)
N.Se 12(Gor)
N.Se 13(An)
M.ut
Gl.acc aig
Vag
m a 10
Sty.cr
M add sty.
M.prot.gor
M add valv
N.Se 12
Se.10
Exu Se.10
Se 9
Se 10
Se 11
N.Se 12
Se 12
Gl.ven aig
Ut
Gl.Se.12.v
Gor.valv
Exu. Gor
Exu. Gor. valv
E
Ut
m.a.10
Vag
N Se 12
Gl acc aig
Gl.ven aig
M.ouv.ven
M.ferm ven
Gor
M.prot.gor
M.add sty.
Ca
Or.gl.acc aig
Or.gl.ven.aig
Gor.mam
lang
Gl Se 12.v
T.t.v Se12
Sty.lam. sup
Sty.lam. inf
Sty
ch.ven
Apoph
Se 12
Gor
F
Int.p.a
Gl acc aig
M.ouv.ven
M.i.p
De.i.p
Cu.i p
Gor mam
lang
Gor
M.prot.gor
Or.gl.ven.aig
M.add.sty.
Or.gl.acc.aig
T.t.v.Se13
G
Vag
N.Se 11
Sty
Sty.r
Gor l
O.s
g.s
M.ret.gor
M prot gor
ch.ven
H
Sty
Exu. Sty
Gl.ven.aig
g.s
M.ferm.ven
M.prot.gor
ch.ven

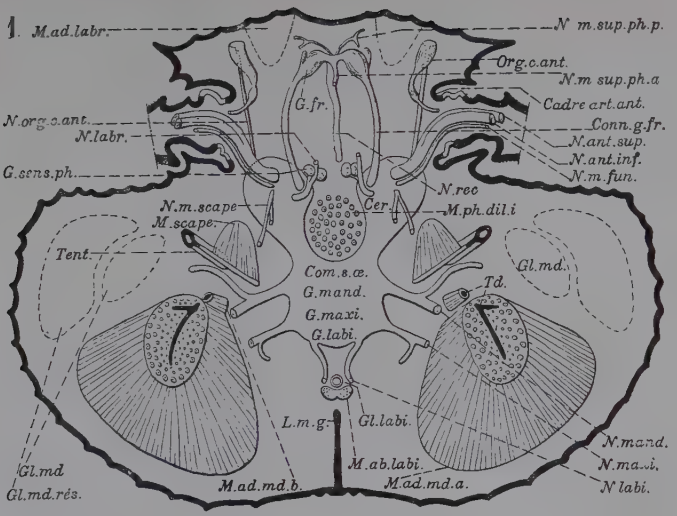

A
Amp.rect.
Tr.t.l.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
M
Aig.a.l.
Se.10.v.
B
M.prot.gor.
Gor.f.
N
G.s
Rail
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
G.n.
G.s.
Aig
Rain.
Se.10.v.
C
M.prot.gor.
Cor
N
Gl.acc.aig.
Gl.ven aig.
Aig
Rain.
Se.10.v.
D
M.prot.gor.
Gor.
M.ferm.ven.
M.ouv.ven.
N
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
G.n.
Rail.
Aig
Rain.
Se.10 v.
E
M.prot.gor.
Apoph.
Arm.ch.
M.ferm.ven
Cor.
M.ouv.ven.
Gor.
Gor.a.l.
N
Gl.acc.aig.
G.n.
Gl.ven aig.
Se.10.v.
F
M.prot.gor.
Arm.ch.
Apoph.
G.n.
N
Rail.
Gl.acc.aig.
Gl.ven.aig.
Aig
Rain.
I
Gor.
Pi.ven.
N
K
Gor.
Aig.
N
Gor.valv
Aig
H
Pi.ven.
N
Rain.
Aig.
J
N.
Gor
Aig.
G
Gor.
N
Gl.ven aig.
Gl.acc.aig.
Rail.
Aig.
Rain.

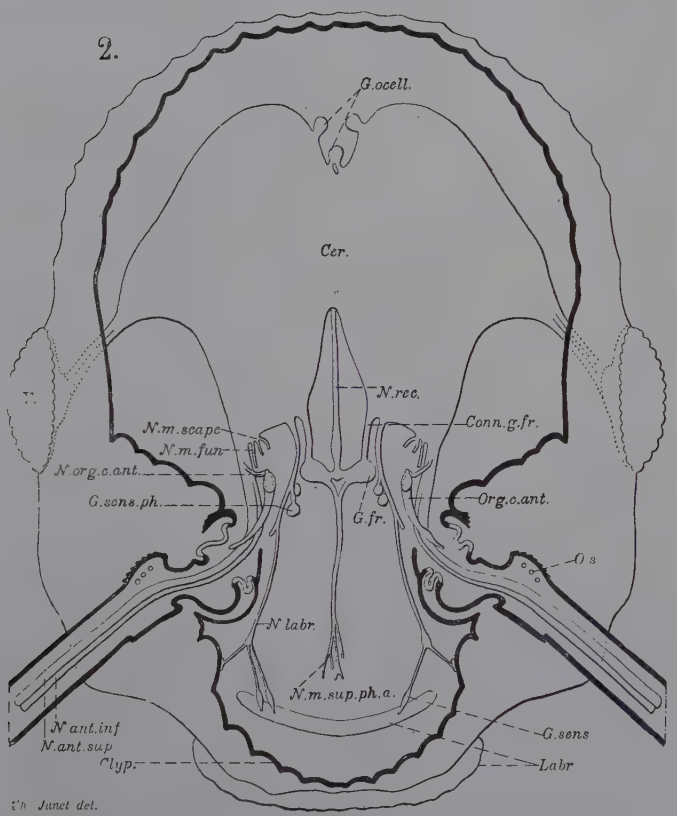

A
Td.
Cor 1
Sty
Sty cr
Sty r 1
Os
Sty a
Os
Os
Sc 12 v
La
Sty r
Gor 1
Sty
Os
Sc 12 d
Sc 12 d
Sty r
Gor ant.
Ps
Sc 12 d
Pe n
G
D
Sty
La
La
Gor
Sty r.
Sty
E
Sty a l
Os.
Gor a l
F
H
Sty
Gor
Sty
I
Sty r
La
La
Sty
J


B
Gcr.l
M.ferm.ven.
M.add.ven.
O.s.
Se 12.b
Gor.l
Gor
Gor.valv.
Se 12.d
P.s.
C
Gor.f.
M.prot.gor
Gl.ven
Gor.l
Gor
M
Sty cr
Sty r.l
M'
Sty
Sty r.
Se 11.v
La
Sty r.
Sty
L
K
Sty
Sty r.
La
O
Se 10.v
a
b
Pe.n.
P
Se 10.d
St.9
P.s
N
Sty
La
Q
Se 11.v
Se 12.d
R
St.10
Se 11.d

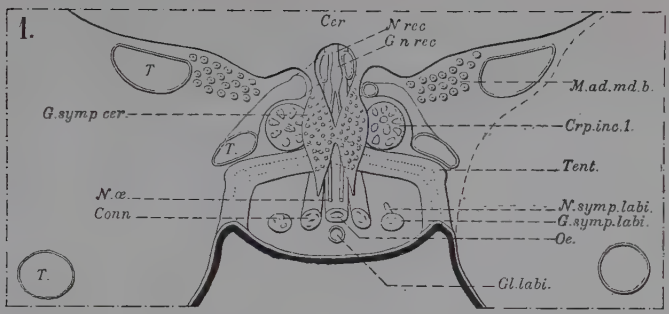

Cer.
N. rec.
G. symp. p.
Crp. inc. 1.
V.d.
Ann. labial
M.b.a.
M. 35.
Tr. t. l. d.
Tr. t. l. v.
Y. d.
Oe.
N. symp.
M. 40.
Se. 1.
Prothorax
Oe.
M. ph. dil. i.
Tent.
G. s. o.
G. lbi
G. gl. lbi.
Gl lbi can.
N. c.
Phr. Scut.
Crp. inc. 2.
Gl. lbi.
M. vib. l.
Gl. lbi.
Org. c.
M. 39.
M. 41.
G. Se. 1.
Tr. t. v.
M. cx. 1.
L. m. 1.
Furc. 1.
Prothor.
Scut.
Gl. lbi.
Sill. transv.
M. 53.
M. 56.
N. al.
M. vib. t.
Tm. vib.
Memb.
Mesothorax.
L. m. 2.
M. cx. 2.
G. Se. 2.
Tr. t. v.
Furc. 2.
Se. 2.
Mesothorax
Nerv.
Scutell.
G. symp
G. Se. 3.
G. Se. 4.
G. Se. 5.
L. m. 3.
M. cx 3.
Furc 3.
Phr i m. l
Se. 3.
Metathorax.
Metathorax.
G. symp.
M. d. m.
G. symp.
G. symp
M. v. a.
N c
M. v. m.
Tr. t. l.
Se. 4.
Ann. mediaire.
Ann. mediaire.
Oe.
N. symp.
M. d. m.
M. d. a
M. d. p
Tr. t. l. d.
A
G. sens.
Se. 5.
1er nœud.
1er nœud.
G. symp.
G. Se. 6.
M. d. m.
Se. 6
2e nœud.
2e n.
N Se. 6
V.d.

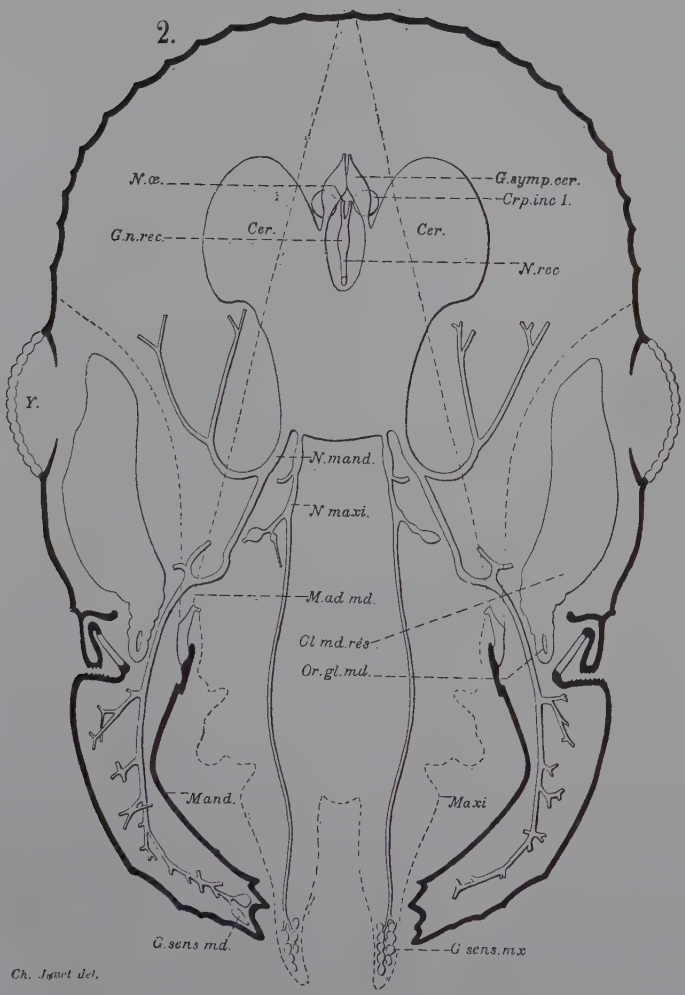

1.
Ai.fr.
Org.c.ant.
Cadre art.ant.
N.m.sup.ph.a.
Clyp.
N.labr
Labr.
Tu.bucc.
Or.bucc.
Cav.moul.
Lubi.
Or.gl.labi
N.m.sup.ph.p
G.fr.
Conn.g.fr
N.org.c.ant.
N.rec.
M.ph.dil.i
G.ocell.
Ph.
Oe
Cer.
N.ant.sup.
G.sens.ph.
N.ant.inf
N.m.fur.
N.m.scape
N.mand.
N.maxi.
Com.s.œ
N.labi.
G.mand
G.maxi.
G.labi.
G.n.rec.
Crp.inc.1
G.symp.cer.
Tent.
N.symp.labi.
Bran.ante
G.symp.labi.
Bran.post.
M.ad.md.b.
Ann.labi
Prothor.
Conn.
N.œ.
L.m.g.
Cadre art.p.b.
M.ab.labi
M.ad.labi.
Gl labi.
G.sens.labi
Org.c.prothor.
G.prothor.
Crp.inc.2.
Gl.labi.
2.
Ao
N.œ.
Oe
Tent.
Conn.
T.
Bran post.
Bran.méd.
Gl labi
G.symp.labi.
3.
Cer.
T
G.symp.cer
N œ.
Crp.inc 1
G.labi.
Conn
T.
Tent
N symp.labi.
Gl labi
Bran.ante
M.œ.rét
Oe.
Tent
4.
Cer.
T.
N.rec.
G.symp.cer
M.œ.rét.
M.ph.dil.i.
N.symp.labi.
Tent.
T.
G.labi.
Gl labi
Bran.ante
5.
Cer.
G.symp.cer.
G.n.rec.
Oe.
M.œ rét
M ph.dil i
T.
Tent.
T.
Gl labi.
Bran.ants
Ch. Janet del.

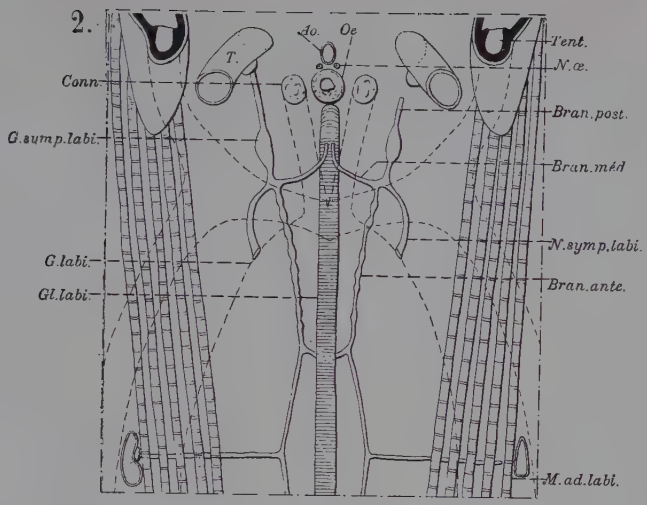

1.
M.ad.labr.
N m.sup.ph.p.
Org.c.ant.
N.m sup.ph.a
Cadre art.ant.
G.fr.
N.org.c.ant.
N.labr.
Conn.g.fr.
N.ant.sup.
N.ant.inf.
N.m.fun.
G.sens.ph.
N.rec
N.m.scape
Cer.
M.ph.dil.i
M.scape.
Tent.
Com.s.œ.
Gl.md.
Td.
G.mand.
G.maxi.
G.labi.
L.m.g.
Gl.labi.
N.mand.
N.max.i.
N labi.
Gl.md
Gl.md.rés.
M.ad.md.b.
M.ab.labi.
M.ad.md.a.

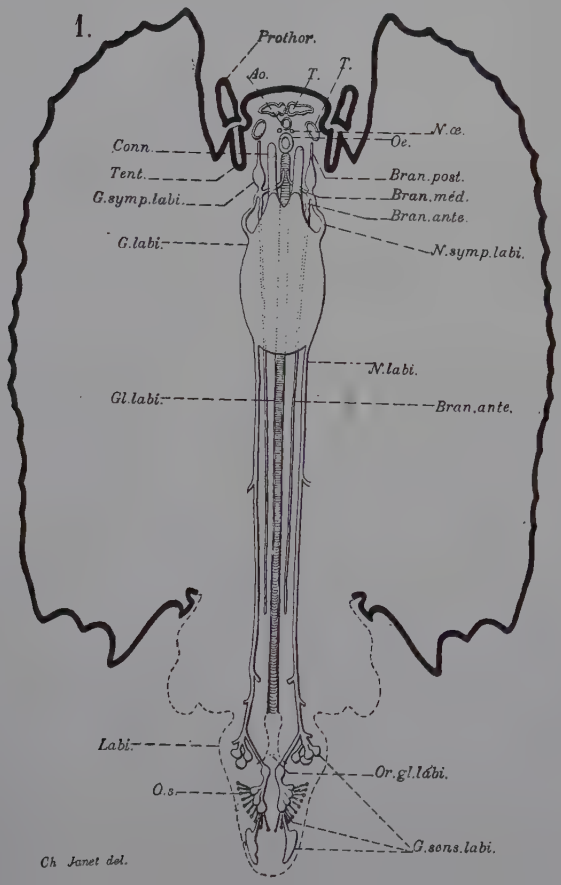

2.
G.ocell.
Cer.
N.rec.
N.m.scape
Conn.g.fr.
N.m.fun
N.org.c.ant.
G.sens.ph.
Org.c.ant.
G.fr.
Os
N labr.
N.m.sup.ph.a.
N ant.inf
N.ant.sup
G.sens
Clyp.
Labr

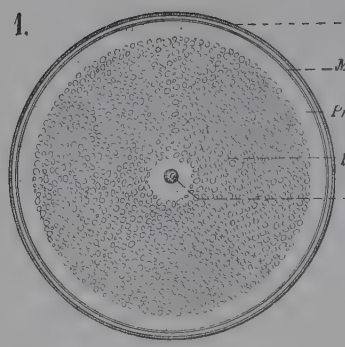
Th. Jonet del.

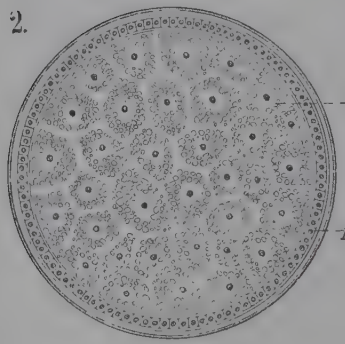

1.
Cer
N rec
G n rec
T
M.ad.md.b.
G.symp cer.
Crp.inc.1.
T.
Tent.
N.œ.
N.symp.labi.
Conn
G.symp.labi.
Oe.
T.
Gl.labi.

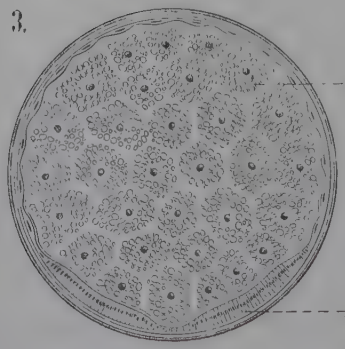

2.
N.œ.
G.symp.cer.
Crp.inc 1.
G.n.rec.
Cer.
Cer.
N.rec
Y.
N.mand.
N maxi.
M.ad md.
Cl md.rés
Or.gl.md.
Mand.
Maxi
G.sens md.
G sens.mx
Ch. Javet del.

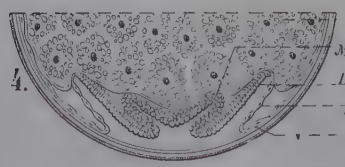

2.
Ao.
Oe
T.
Conn.
G.symp.labi.
G.labi.
Gl.labi.
T'ent.
N.œ.
Bran.post.
Bran.méd
N.symp.labi.
Bran.ante.
M.ad.labi.

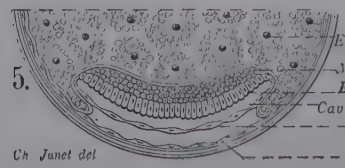

1.
Prothor.
Ao.
T.
T.
N.œ.
Oe.
Conn.
Tent.
G.symp.labi.
G.labi.
Bran.post.
Bran.méd.
Bran.ante.
N.symp.labi.
N.labi.
Gl.labi.
Bran.ante.
Labi.
O.s.
Or.gl.labi.
G.sens.labi.
Ch Janet del.

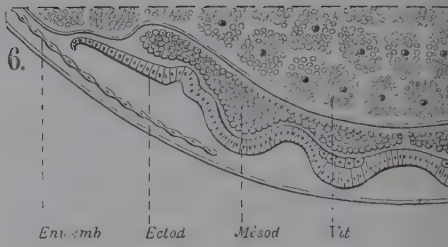

1.
Cher
Mb.vit
Prot.f
Pl nut
Nuc

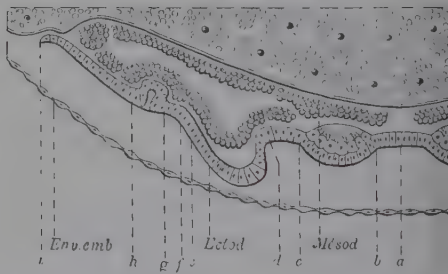

2.
C.vit.
Blast.

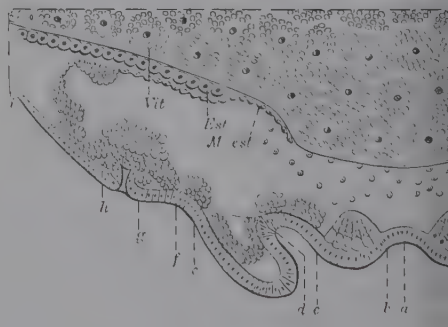

3.
Vit
Hyp

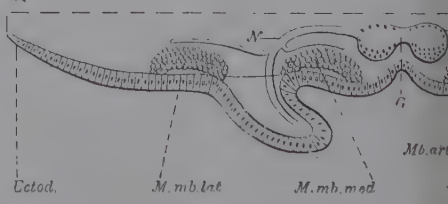

4.
Vit
Mésod.
Ectod.
Amn
Ser

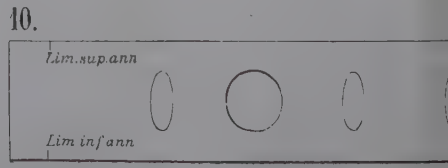

5.
Endod
Mésod
Ectod.
Cav amn
Amn
Ser.
Ch Janet del


6.
Env.emb
Ectod
Mésod
Vit

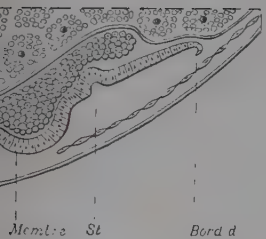

7.
Env.emb
Ectod
Mésod

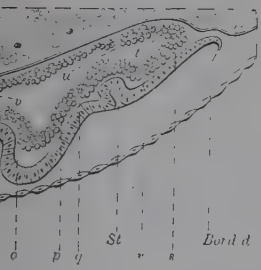

8.
Vit
Ect
M ésd


9.
N
G
Ectod.
M.mb.lat
M.mb.méd

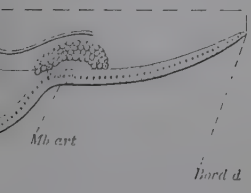

10.
Lim.sup.ann
Lim inf ann

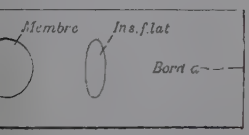
11.

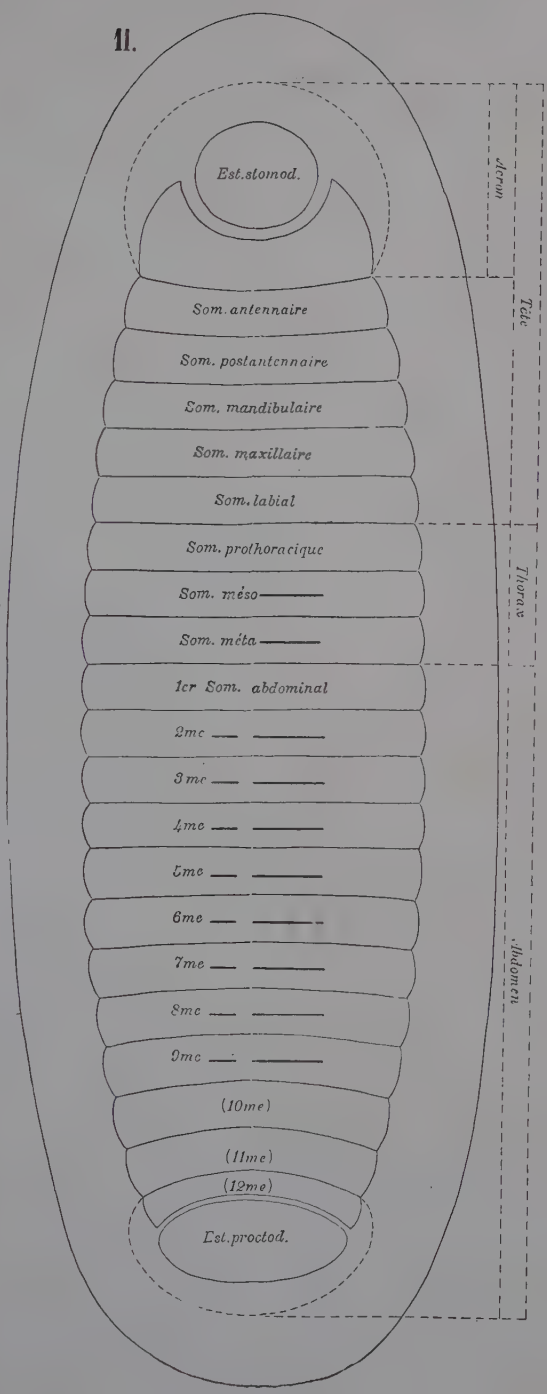

Membre
St
Bord d


St
Bord d

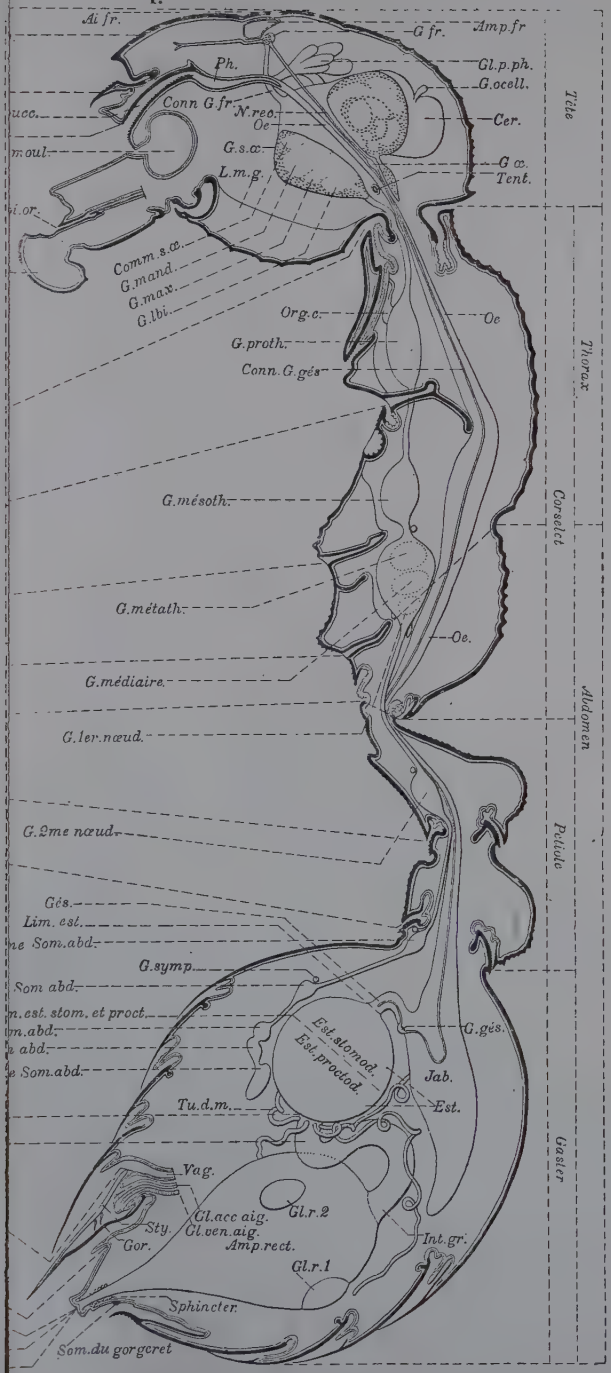
Ti.adip
M mb.lat.
M mb.int.
M mb med.
St
Membre

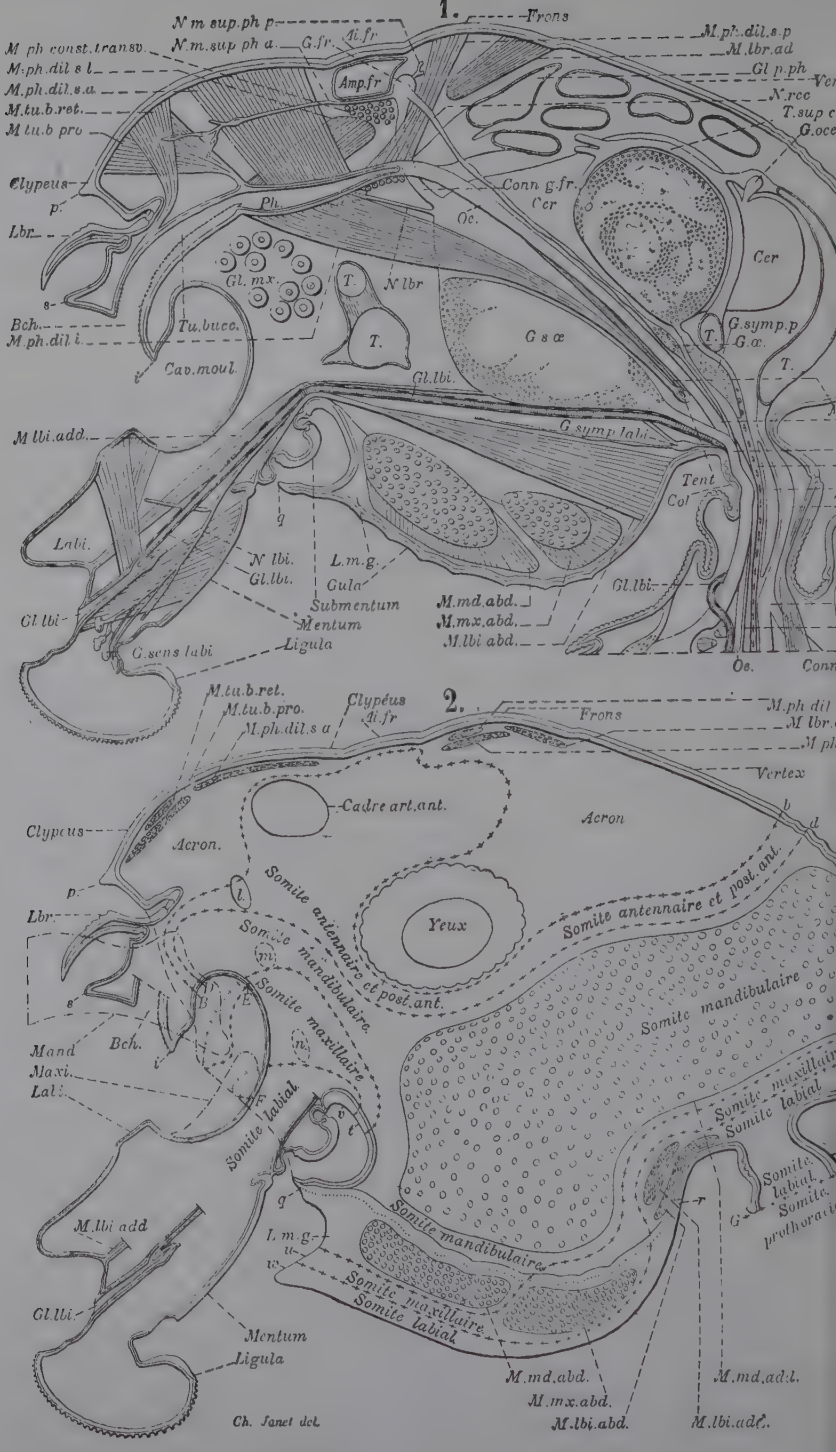

Mb.art
Bord d


Membre
Ins.f.lat
Bord c

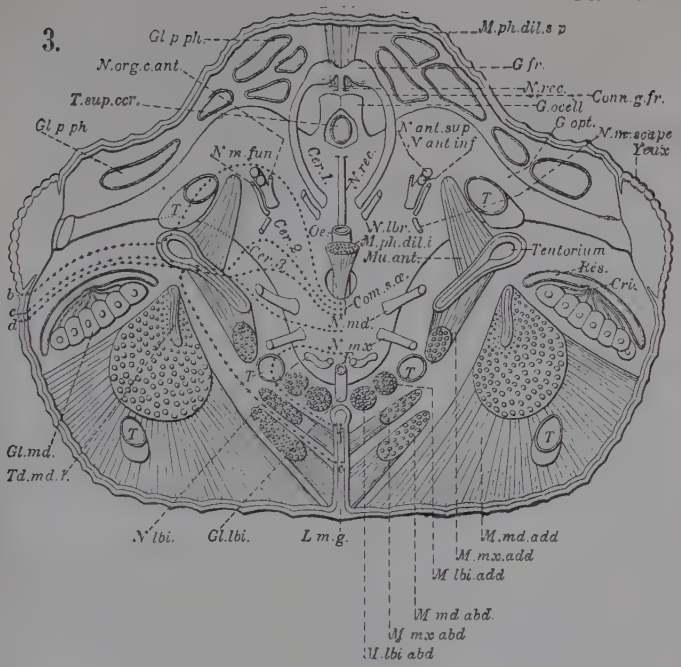

Est.stomod.
Som. antennaire
Som. postantennaire
Som. mandibulaire
Som. maxillaire
Som. labial
Som. prothoracique
Som. méso
Som. méta
1er Som. abdominal
2me
3me
4me
5me
6me
7me
8me
9me
(10me)
(11me)
(12me)
Est.proctod.
Acron
Tête
Thorax
Abdomen

4.

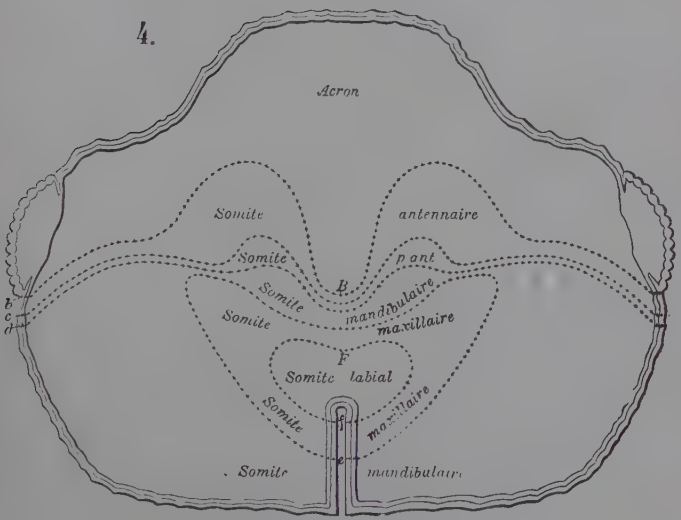

Ai fr.
G fr.
Amp fr
Ph.
Gl.p.ph.
G.ocell.
Conn G.fr.
N.rec.
Cer.
Oe
G.s.œ.
G œ.
L.m.g.
Tent.
Comm.s.œ.
G.mand.
G.max.
G.lbi.
Org.c.
Oe
G.proth.
Conn.G.gés
G.mésoth.
G.métath.
Oe.
G.médiaire
G.1er.nœud
G.2me nœud
Gés.
Lim. est.
Som.abd.
G.symp.
Som abd.
Est.stomod.
Est.proctod.
G.gés.
Jab.
Est.
Tu.d.m.
Vag.
Gl.r.2
Gl.acc aig.
Gl.ven.aig.
Sty.
Gor.
Amp.rect.
Int.gr.
Gl.r.1
Sphincter
Som.du gorgeret
Tête
Thorax
Corselet
Abdomen
Pédicule
Gaster

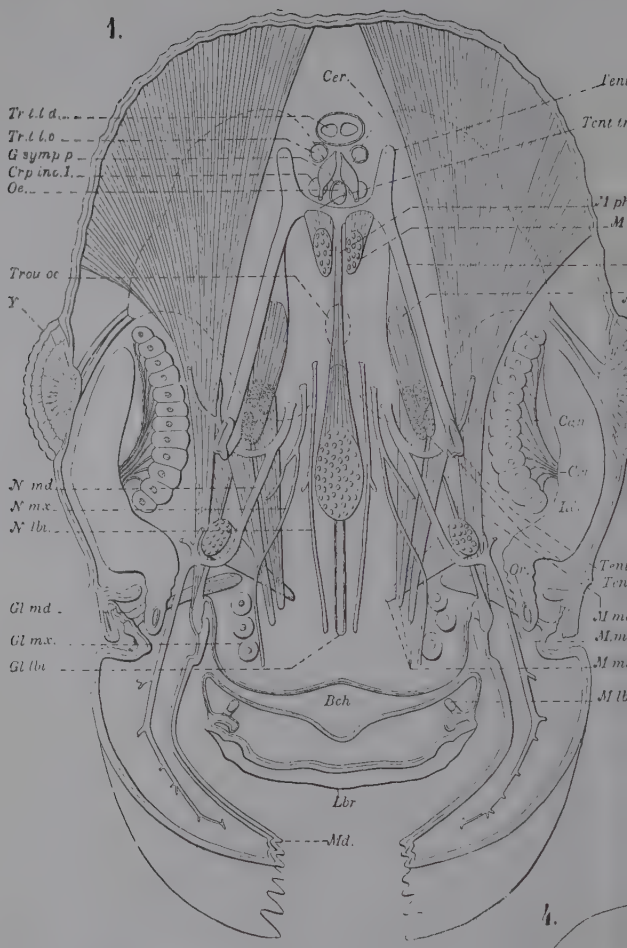

1.
Frons
N m sup.ph p
N.m.sup ph a.
G.fr.
Ti.fr.
M ph const.transv.
M.ph.dil s l.
M.ph.dil.s.a.
M.tu.b.ret.
M tu.b pro
Amp.fr
M.ph.dil.s.p
M.lbr.ad
Gl p.ph
N.rec
T.sup c
G.occ
Clypeus
p
Lbr.
s
Ph.
Conn g.fr.
Cer
Oc.
Gl. mx.
T.
N lbr
Bch.
M.ph.dil l.
Tu.bucc.
T.
G s œ
G.symp.p
G.œ.
Cav.moul.
Gl.lbi.
M lbi.add.
G.symp.labi
Tent
Col
Labi.
q
N lbi.
Gl.lbi.
L.m.g.
Gula
Submentum
Mentum
Ligula
G.sens labi
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi abd.
Oe.
2.
M.tu.b.ret.
M.tu.b.pro.
M.ph.dil.s.a
Clypéus
Ti.fr
Frons
M.ph dil
M lbr
M ph
Vertex
Cadre art.ant.
Acron
Clypeus
Acron.
p
Lbr.
s
Somite antennaire et post.ant.
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Yeux
Somite antennaire et post. ant.
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Somite labial
Mand
Bch.
Maxi.
Labi.
Somite labial
Somite labial
Somite labial
prothoracic
M.lbi add
L.m.g.
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Somite labial
Gl.lbi.
Mentum
Ligula
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd.
M.md.add.
M.lbi.add.
Ch. Janet del.

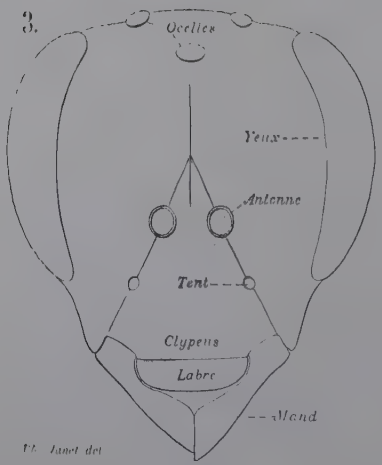
3.

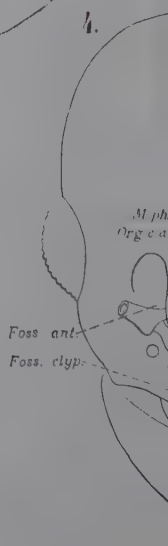

Gl p ph.
M.ph.dil.s p
N.org.c.ant.
G fr.
N.rce
Conn.g.fr.
T.sup.ccr.
G.ocell
G opt.
N.m.scape
Yeux
Gl p ph
N ant.sup
V ant inf
N.m.fun
Cer.l
N.rce
T.
Cer.p
Oe
N.lbr.
M.ph.dil.i
Mu.ant.
Tentorium
Res.
Cri.
Com.s.œ.
N.md.
N.mx
Gl.md.
Td.md.V.
N lbi.
Gl.lbi.
L m.g.
M.md.add
M.mx.add
M lbi.add
M md abd.
M mx abd
M.lbi abd

4.

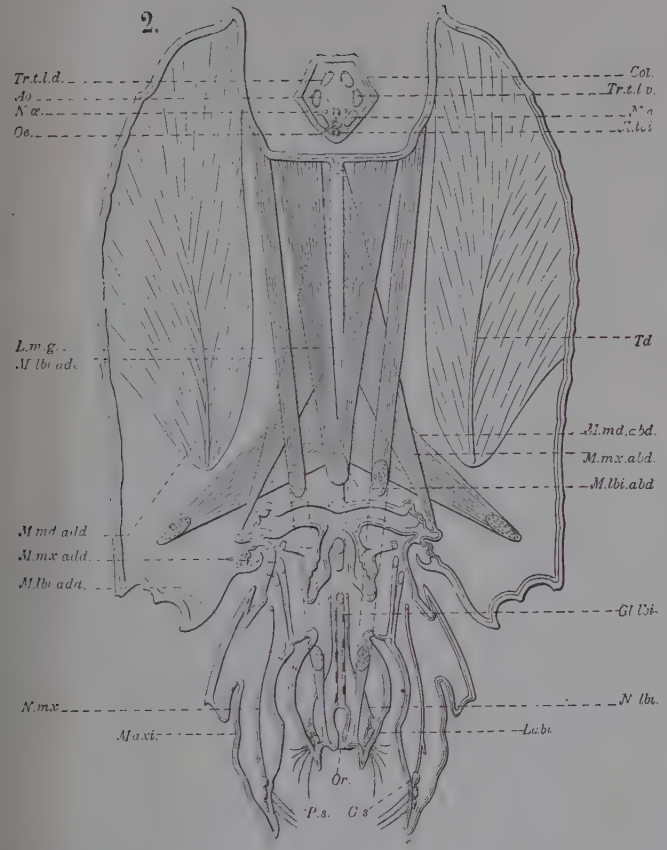

Acron
Somite
antennaire
Somite
p ant
Somite
B
mandibulaire
Somite
maxillaire
F
Somite labial
Somite
maxillaire
Somite
mandibulaire

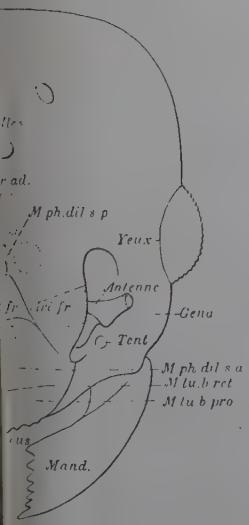

1.
Cer.
Tr t.l d.
Tr t.l.o
G symp p
Crp inc.I.
Oe.
Trou oc
Y
N md
N mx.
N lbi.
Gl md
Gl mx.
Gl lbi
Bch
Lbr
Md.


3.
Ocelles
Yeux
Antenne
Tent.
Clypeus
Labre
Mand
Fl. Janet del

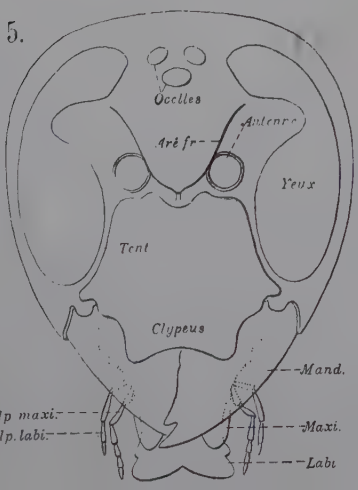

4.
Foss ant.
Foss. clyp.

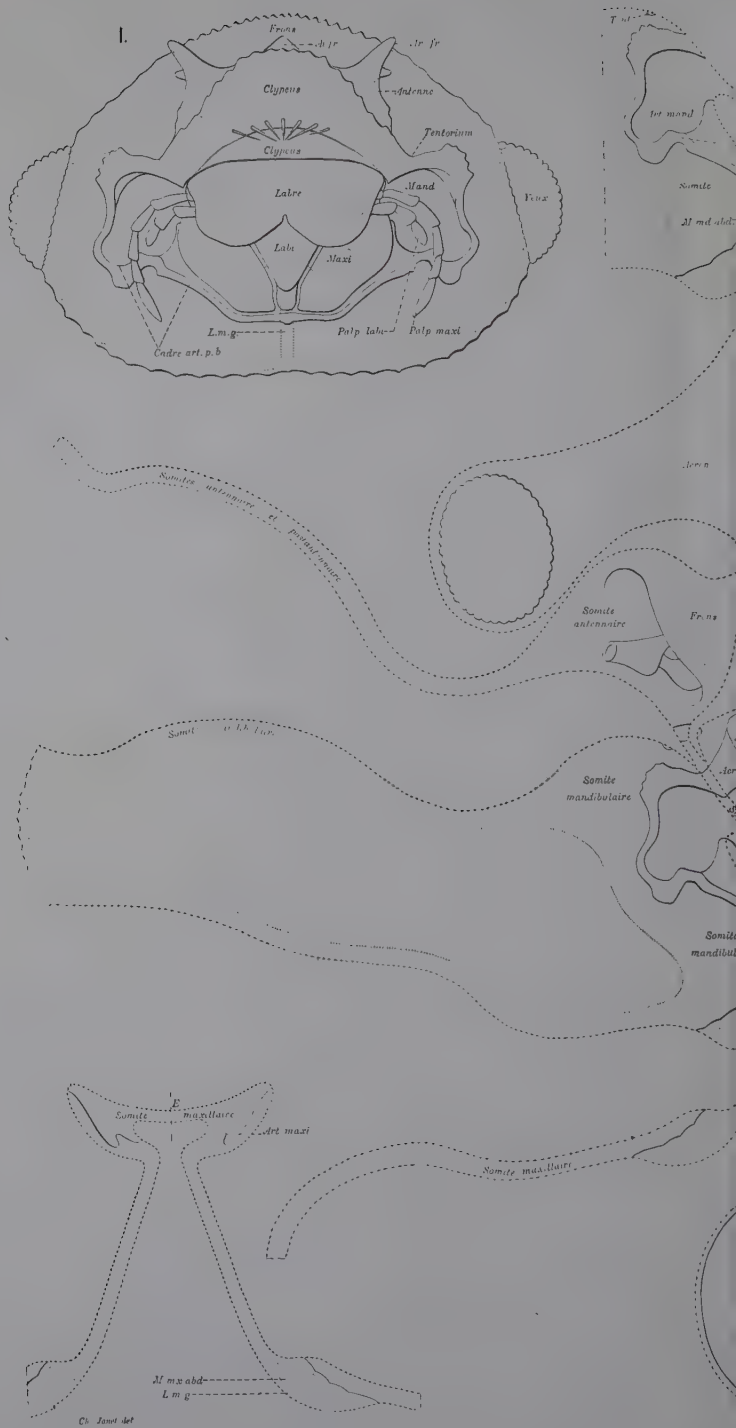
2.

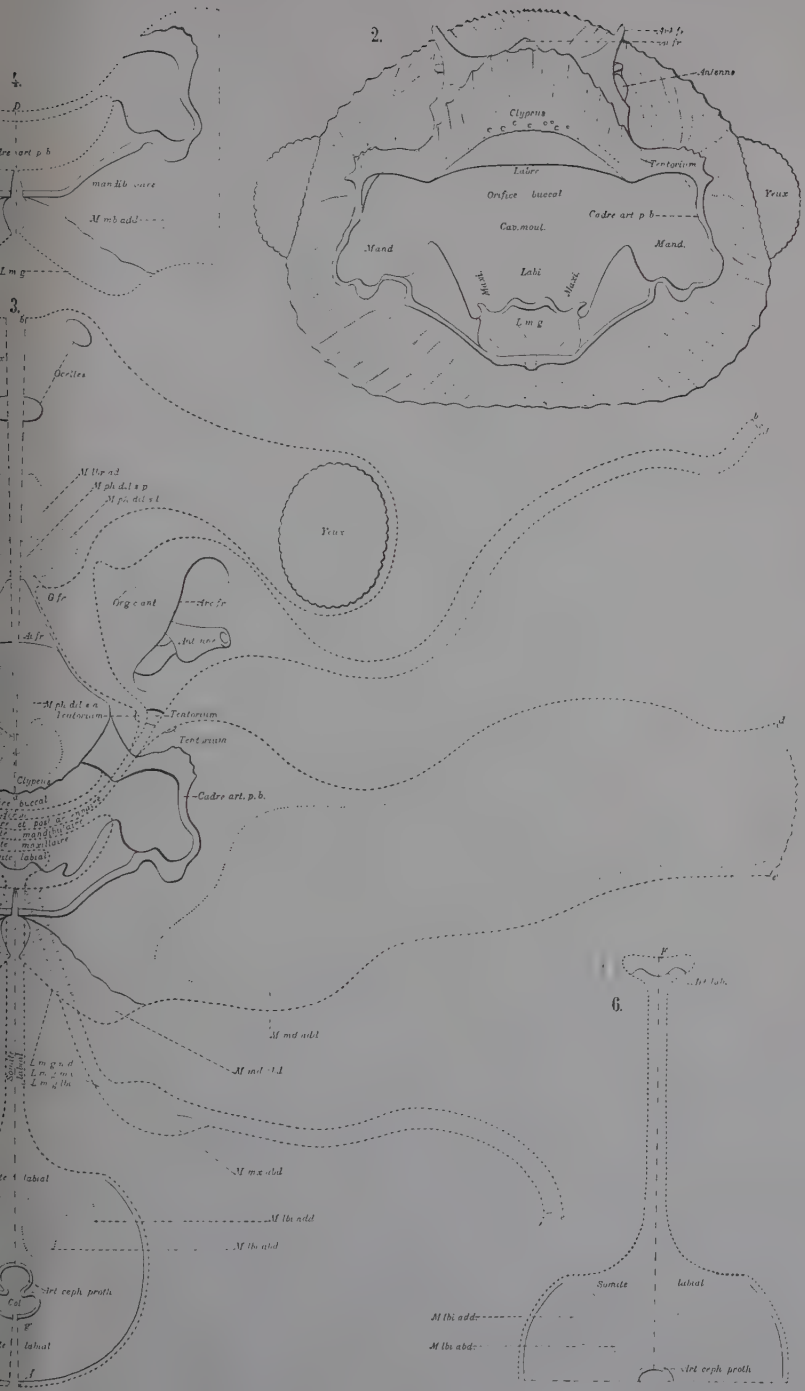

Tr.t.l.d.
Ao
N.œ.
Oe.
Col.
Tr.t.l.v.
L.m.g.
M.lbi.ad.
Td
M.md.abd.
M.mx.abd.
M.lbi.abd
M.md.add.
M.mx.add.
M.lbi.add.
Gl.Vi.
N.mx.
N.lbi.
Maxi.
Lab.
Or.
P.s.
G.s


M.ph.dil.s.p
Yeux
Antenne
Gena
Tent
M.ph.dil.s.a
M.tu.b.ret
M.tu.b.pro
Mand.

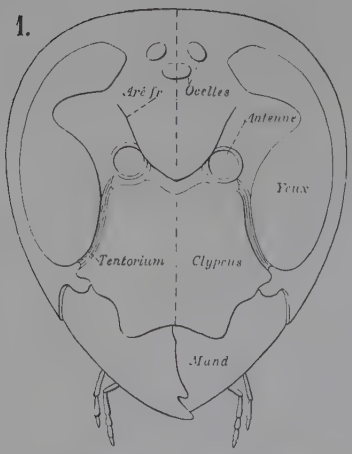
5.


Ocelles
Antenne
Aré.fr.
Yeux
Tent
Clypeus
Mand.
Palp.maxi.
Palp.labi.
Maxi.
Labi

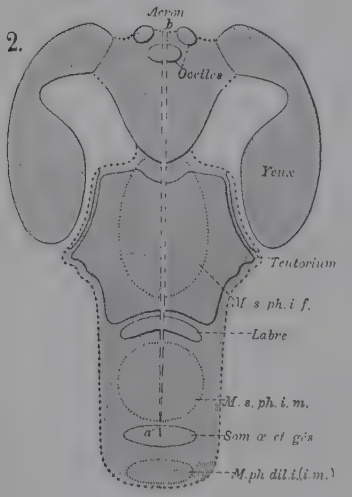

I.
Front
Clypeus
Labre
Labi
Maxi
Mand
Yeux
Tentorium
Antenne
L.m.g
Palp labi
Palp maxi
Cadre art. p.b
Somite antennaire
Somite mandibulaire
Somite maxillaire
Art maxi
M mx abd
L m g


2.
Antennes
Clypeus
Labre
Tentorium
Orifice buccal
Cadre art p b
Yeux
Cav. moul.
Mand.
Mand.
Labi
Max
Max
L m g
3.
Ocelles
M lbr ad
M ph. dil s p
M ph. dil s l
Yeux
G fr
Org c ant
Arc fr
Pal ner
M ph. dil s a
Tentorium
Tentorium
Clypeus
Cadre art. p. b.
M mid abd
M mx abd
M lbi add
M lbi abd
Art ceph proth
Col
labial
6.
Sumite
labial
M lbi add
M lbi abd
Art ceph proth

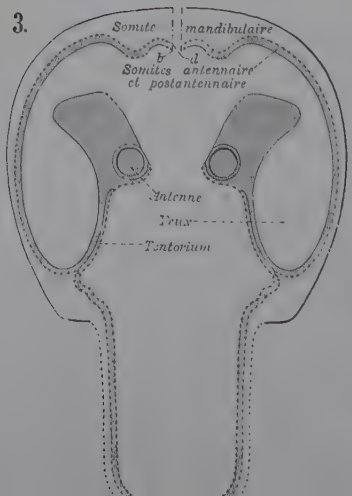
1.


Arê fr
Ocelles
Antenne
Yeux
Tentorium
Clypeus
Mund

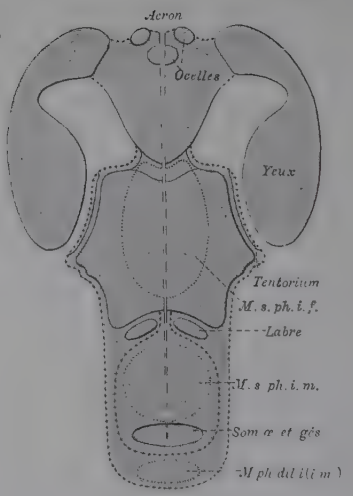
2.


Acron
b
Ocelles
Yeux
Tentorium
M s ph. i f.
Labre
M. s. ph. i. m.
a
Som œ et gés
M.ph dil.i.(i m.)

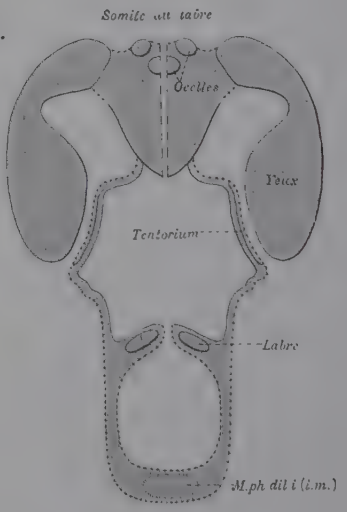
3.


Somite mandibulaire
b
d
Somites antennaire et postantennaire
Antenne
Yeux
Tentorium

4.

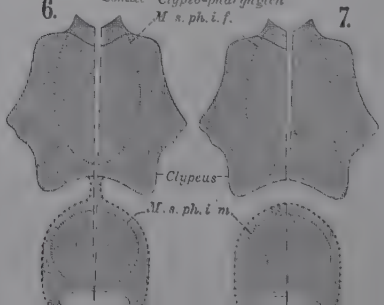

Acron
Ocelles
Yeux
Tentorium
M. s. ph. i. f.
Labre
M. s ph. i. m.
Som œ et gés
M ph dil i(i m)

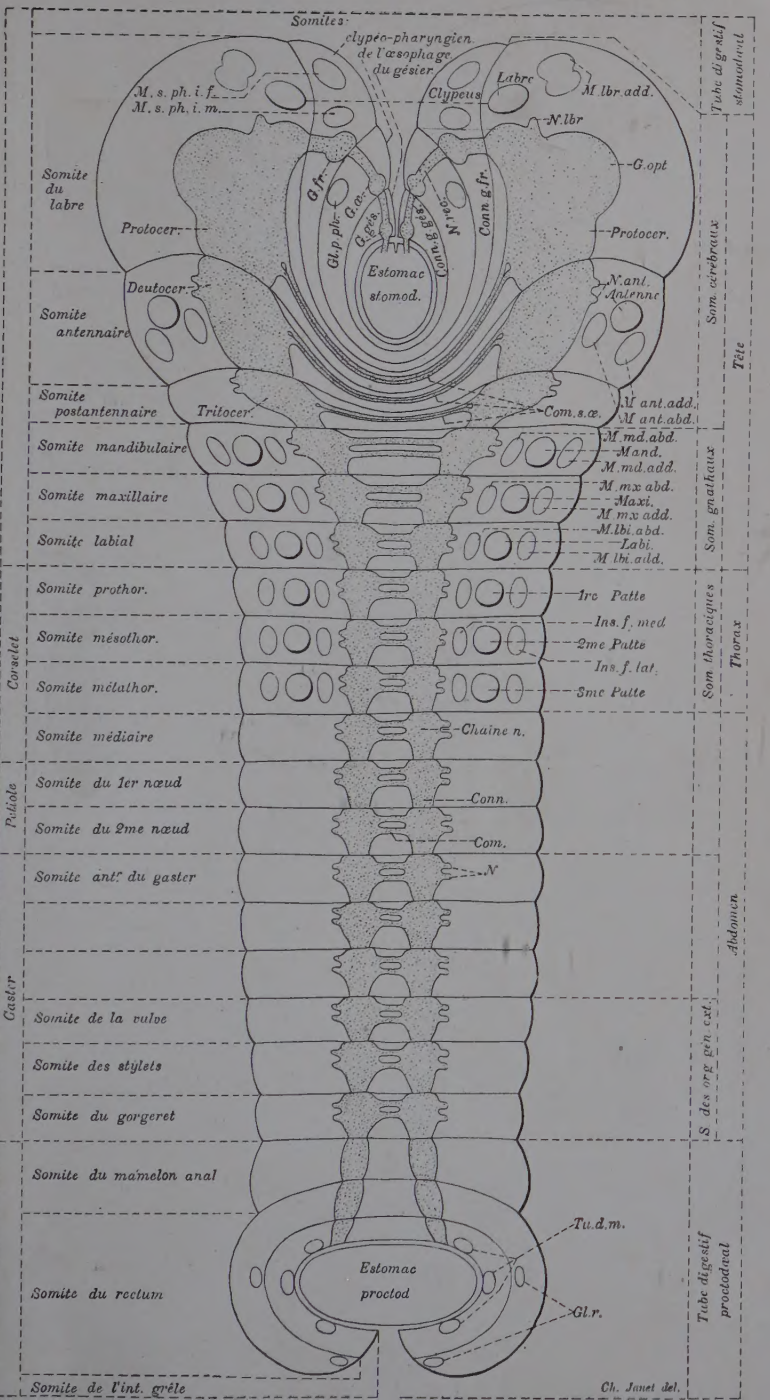
5.


Somite antennaire
Ocelles
Yeux
Tentorium
Labre
M.ph dil i (i.m.)

6.

7.


Somite Clypeo-pharyngien
M s. ph. i. f.
Clypeus
M. s. ph. i m


Somites
clypéo-pharyngien de l'œsophage du gésier
M. s. ph. i. f.
M. s. ph. i. m.
Clypeus
Labre
M. lbr. add.
N. lbr
Tube digestif stomodéal
G. opt
Somite du labre
Protocer.
G. fr.
Gl. p. pl.
G. cer.
G. péd.
N. rec.
Conn. g. fr.
Estomac stomod.
Protocer.
Deutocer.
N. ant. Antenne
Somite antennaire
Som. cérébraux
Tête
Somite postantennaire
Tritocer.
Com. s. œ.
M. ant. add.
M. ant. abd.
Somite mandibulaire
M. md. abd.
Mand.
M. md. add.
Somite maxillaire
M. mx abd.
Maxi.
M. mx add.
Somite labial
M. lbi. abd.
Labi.
M. lbi. add.
Som. gnathaux
Somite prothor.
1re Patte
Ins. f. med
Somite mésothor.
2me Patte
Ins. f. lat.
Somite métathor.
3me Patte
Som. thoraciques
Thorax
Corselet
Somite médiaire
Chaine n.
Pédicule
Somite du 1er nœud
Conn.
Somite du 2me nœud
Com.
Somite ant.r du gaster
N
Abdomen
Gaster
Somite de la vulve
Somite des stylets
Somite du gorgeret
S. des org. gén. cat.
Somite du mamelon anal
Tu. d. m.
Estomac proctod
Somite du rectum
Gl. r.
Tube digestif proctodéal
Somite de l'int. grêle
Ch. Janet del.